



**CENTRO DE INSTRUÇÃO ALMIRANTE GRAÇA ARANHA**  
**CURSO DE APERFEIÇOAMENTO PARA OFICIAL DE MÁQUINAS**  
**APMA 2015.1**

**HEITOR SILVA LIMA LACERDA**

**OS LUBRIFICANTES: MÉTODOS DE UTILIZAÇÃO, DESCARTE CORRETO  
E RERREFINO**

**RIO DE JANEIRO 2015**

**HEITOR SILVA LIMA LACERDA**

**OS LUBRIFICANTES: MÉTODOS DE UTILIZAÇÃO, DESCARTE CORRETO  
E RERREFINO**

Monografia apresentada para o curso de  
aperfeiçoamento de Oficiais de Máquinas no Centro  
de Instruções Almirante Graça Aranha

Orientador: MSc. Eng. Paulo Roberto Batista Pinto

**RIO DE JANEIRO 2015**

A Deus.

A família que sempre apoiou e aos amigos leais.

## **AGRADECIMENTOS**

Ao CIAGA, Centro de Instrução Graça Aranha, pela disposição de espaço e estrutura.

A Marinha do Brasil, por manter o programa de qualificação de pessoal.

Ao CIABA, Centro de Instrução Almirante Brás de Aguiar, que contribuiu imensamente com a minha formação.

Ao MSc. Eng. Paulo, orientador, que acreditou em minha pesquisa e me honrou com suas orientações.

Aos colegas de turma, pelas críticas, reflexões e sugestões.

A Laura Feitosa Teixeira, pela ajuda, paciência e disponibilidade.

## RESUMO

O rerrefino é uma categoria de processos industriais de remoção de contaminantes, produtos de degradação e aditivos dos óleos lubrificantes usados ou contaminados, conferindo-lhes características de óleos básicos, os quais atendem às especificações técnicas da Agência Nacional do Petróleo (ANP), conforme legislação específica. A atividade de rerrefino no Brasil desponta com alta tecnologia, obtendo produtos devidamente especificados pela ANP. Nesse contexto, o objetivo geral traçado para este trabalho foi: enfatizar que, nas embarcações que atuam na marinha mercante brasileira, deve se ter atenção desde o recebimento, a estocagem, até o descarte do produto, para que no final do processo o rerrefino seja possível e esteja dentro dos parâmetros da lei vigente no setor. Os procedimentos metodológicos escolhidos foram de natureza essencialmente descritiva, porque, no concerne aos objetivos específicos, buscou-se descrever os diversos tipos de óleos lubrificantes e minerais usados nas máquinas e nos equipamentos, descrever os métodos de aplicação desses óleos e mostrar os tipos de testes que temos disponíveis para checar a qualidade dos óleos já usados. Além disso, a pesquisa também é explicativa, uma vez que explicou o quanto a tecnologia tem influência no desenvolvimento de métodos adequados e ecologicamente corretos, dando aos óleos usados e contaminados o devido fim. A partir dessas abordagens, evidenciou-se que o impacto causado por um mau gerenciamento de resíduos oleosos é grande, podendo atingir não somente o ser humano, mas a natureza e a economia. Dessa forma, concluiu-se que demonstrar o correto gerenciamento de resíduos é fundamental dentro de embarcações, indústrias, oficinas etc.

## **ABSTRACT**

The re-refining is a category of industrial processes for removing contaminants, degradation products and additives of used or contaminated lubricating oils, giving them basic characteristics of oils, which meet the technical specifications of the National Petroleum Agency (ANP), as legislation specific. The re-refining activities in Brazil stands out with high technology, getting products properly specified by ANP. In this context, the general objective set for this work was, to emphasize that, in vessels that operate in the Brazilian merchant marine, must have attention from the receipt, storage, to disposal of the product, so that at the end of the re-refining process is possible and is within the parameters of applicable law in the sector. The chosen methodological procedures were essentially descriptive nature, because in relation to specific goals, we attempted to describe the various types of lubricants and mineral oils used on the machines and equipment, describe the methods of application of these oils and show the types of tests we have available to check the quality of the oil already used. In addition, research is also explanatory, once explained how technology influences the development of appropriate methods and environmentally friendly, giving oils and contaminated due order. From these approaches, it showed that the impact of a bad management of oily residues is large and can reach not only the human being, but the nature and the economy. Thus, it was concluded that demonstrate the proper waste management is essential in vessels industries, workshops etc.

## INDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Tabela de tipificação de óleos Lubrificantes .....	17
Tabela 2 - Funções dos Aditivos .....	18
Tabela 3 - Tabela de classificação de óleo OTTO e DIESEL.....	37
Tabela 4 - Tabela de produtos paletizados .....	68
<i>Tabela 5 - Tabela de produtos não paletizados .....</i>	<i>68</i>
Tabela 6 - Os riscos dos contaminantes Fonte: Manual básico de Rerrefino .....	81
Tabela 7 - Resumo de gerenciamento de resíduos contaminados gerados na troca de óleos lubrificantes Fonte: Manual Básico de Rerrefino.....	92
Tabela 8 - Medidas para primeiros socorros Fonte: Guia básico de Rerrefino.....	93
Tabela 9 - Medidas em caso de incêndio Fonte: Guia Básico Rerrefino .....	94
Tabela 10 - Usos ilegais dos óleos lubrificantes usados e seus perigos. Fonte: Manual básico de Rerrefino .....	109

## INDICE DE FIGURAS

Figura 1- Como reagem diferentes tipos de graxas em altas temperaturas.....	22
Figura 2- Graxas sabão de cálcio, lítio e complexo de cálcio, resistem a água. ....	23
Figura 3- Graxa com boa estabilidade, resistente ao trabalho. ....	23
Figura 4 - Quadro comparativo de graxas resistentes a água.....	24
Figura 5- Verificamos pouca Adesividade e Coesividade na água, enquanto no óleo constatamos o contrário.....	28
Figura 6- Vista Microscópica da espessura da película em lubrificação Total. ....	29
Figura 7- Vista Microscópica da espessura da película em lubrificação Limite .....	30
Figura 8- Demonstração de como ocorre a lubrificação Mista.....	31
Figura 9 - Lista de tipos de óleos presentes a bordo.....	32
Figura 10 - Óleos Multi – Viscosos .....	34
Figura 11 -Óleos Lubrificantes usados a bordo.....	35
Figura 12 - Fórmula de grau de API.....	36
Figura 13 - Grau de Viscosidade ISO .....	38
Figura 14 - Métodos utilizados para determinar a viscosidade verificando o tempo gasto para escoar determinada quantidade de óleo.....	41
Figura 15 - Métodos utilizados para determinar a viscosidade verificando o tempo gasto para escoar determinada quantidade de óleo.....	41
Figura 16 - Teste Timken .....	44
Figura 17 - Teste Timken .....	44
Figura 18 - Teste para lubrificantes usados a bordo .....	46
Figura 19 - Teste para lubrificantes usados a bordo .....	46
Figura 20 - Lubrificação feita por Almotolias .....	47
Figura 21 - Lubrificação feita por Almotolias .....	47
Figura 22 - Lubrificação com copo agulha ou vareta .....	48
Figura 23 - Lubrificação com copo agulha ou vareta .....	48
Figura 24 - Lubrificação com copo .....	48
Figura 25 - Lubrificação com copo .....	48
Figura 26 - Lubrificação de copo com mecha.....	49
Figura 27 - Lubrificação de copo com mecha.....	49



Figura 28 - Lubrificação por anel.....	50
Figura 29 - Lubrificação por anel.....	50
Figura 30 - Lubrificação por colar.....	50
Figura 31 - Lubrificação por colar.....	50
Figura 32 - Lubrificação por banho de óleo .....	51
Figura 33 - Lubrificação por banho de óleo .....	51
Figura 34 - Lubrificação por perda .....	52
Figura 35 - Lubrificação por perda .....	52
Figura 36 - Lubrificação por Circulação .....	52
Figura 37 - Lubrificação por Circulação .....	52
Figura 38 - Lubrificação por graxa .....	53
Figura 39 - Lubrificação por graxa .....	53
Figura 40 - Lubrificação Manual com pistola .....	53
Figura 41 - Lubrificação Manual com pistola .....	53
Figura 42 - Lubrificação por Enchimento .....	54
Figura 43 - Lubrificação por Enchimento .....	54
Figura 44 - Sistema de lubrificação manual .....	55
Figura 45 - Sistema de lubrificação manual .....	55
Figura 46 - Sistema de lubrificação automático.....	55
Figura 47 - Sistema de lubrificação automático.....	55
Figura 48 - Copo Stauffer .....	57
Figura 49 - Copo Stauffer .....	57
Figura 50 - Pino graxeiro .....	57
Figura 51 - Pino graxeiro .....	57
Figura 52 - Talhas .....	58
Figura 53 - Talhas .....	58
Figura 54 - Empilhadeira .....	58
Figura 55 - Empilhadeira .....	58
Figura 56 - Tanque.....	59
Figura 57 - Tanque.....	59
Figura 58 - Misturado de óleo .....	59
Figura 59 - Misturado de óleo .....	59
Figura 60 - Torneira de óleo .....	60
Figura 61 - Torneira de óleo .....	60

Figura 62 - Bomba manual instalada no tambor de óleo.....	60
Figura 63 - Bomba manual instalada no tambor de óleo.....	60
Figura 64 - Equipamento para retirada de graxa .....	61
Figura 65 - Equipamento para retirada de graxa .....	61
Figura 66 - Enchedor de pistola de graxa.....	61
Figura 67 - Enchedor de pistola de graxa.....	61
Figura 68 - Pistola portátil de graxa .....	62
Figura 69 - Pistola portátil de graxa .....	62
Figura 70 - Carrinho de lubrificação.....	62
Figura 71 - Carrinho de lubrificação.....	62
Figura 72 - Fusos Têxteis .....	63
Figura 73 - Fusos Têxteis .....	63
Figura 74 - Comboio de Lubrificação.....	63
Figura 75 - Comboio de Lubrificação.....	63
Figura 76 - Carrinho para transporte de tambor.....	64
Figura 77 - Carrinho para transporte de tambor.....	64
Figura 78 - Forma correta de manusear um tambor por homens.....	65
Figura 79 - Forma correta de manusear um tambor por homens.....	65
Figura 80 - Forma correta de transportar tambores em empilhadeiras.....	67
Figura 81 - Forma correta de transportar tambores em empilhadeiras.....	67
Figura 82 - Forma correta de guardar tambores ao ar livre.....	70
Figura 83 - Forma correta de guardar tambores ao ar livre.....	70
Figura 84 - Posição correta dos bujões de enchimento.....	70
Figura 85 - Posição correta dos bujões de enchimento.....	70
Figura 86 - Circulação de produtos em estoque .....	72
Figura 87 - Circulação de produtos em estoque .....	72
Figura 88 - Torneira de fechamento rápido .....	75
Figura 89 - Torneira de fechamento rápido .....	75
Figura 90 - Bombas elétricas para retirada de óleo .....	75
Figura 91 - Bombas elétricas para retirada de óleo .....	75
Figura 92 - Vazamentos de óleo.....	83
Figura 93 - Vazamentos de óleo.....	83
Figura 94 - Incêndio causado por vazamento de óleo .....	83
Figura 95 - Incêndio causado por vazamento de óleo .....	83

Figura 96- Modelo relatório inicial.....	86
Figura 97- Modelo relatório inicial.....	86
Figura 98 - Tambores e bombonas para armazenamento de óleos usados ou contaminados ..	87
Figura 99 - Tambores e bombonas para armazenamento de óleos usados ou contaminados ..	87
Figura 100 - Tanque para armazenamento de óleo.....	88
Figura 101 - Tanque para armazenamento de óleo.....	88
Figura 102 - Equipamento de Proteção Individual - EPI.....	90
Figura 103 - Equipamento de Proteção Individual - EPI.....	90
Figura 104 - Material Absorvente de óleo e Material Granulado absorvente de óleo.....	95
Figura 105 - Material Absorvente de óleo e Material Granulado absorvente de óleo.....	95
Figura 106 - Cartaz que deve ser afixado em postos de venda e utilização de óleos lubrificantes .....	98
Figura 107 - Cartaz que deve ser afixado em postos de venda e utilização de óleos lubrificantes .....	98
Figura 108 - Caminhões de coleta .....	105
Figura 109 - Caminhões de coleta .....	105
Figura 110 - Formulário de coleta de resíduos .....	106
Figura 111 - Formulário de coleta de resíduos .....	106
Figura 112 - Testes realizados nos óleos lubrificantes usados ou contaminados.....	107
Figura 113 - Testes realizados nos óleos lubrificantes usados ou contaminados.....	107

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	15
<b>2 ÓLEO LUBRIFICANTE</b> .....	16
<b>3 ÓLEOS BÁSICOS</b> .....	16
<b>4 ADITIVOS</b> .....	17
<b>5 GRAXAS LUBRIFICANTES</b> .....	19
5.1 FABRICAÇÃO .....	19
5.2 CLASSIFICAÇÃO .....	20
5.3 CARACTERÍSTICAS E APLICAÇÕES .....	20
5.4 CRITÉRIO DE ESCOLHA.....	21
5.5 ADITIVOS .....	24
<b>6 ÓLEOS LUBRIFICANTES ACABADOS</b> .....	26
6.1 VISCOSIDADE .....	26
6.2 ÍNDICE DE VISCOSIDADE .....	26
6.3 DENSIDADE.....	26
<b>7 FUNÇÕES DOS LUBRIFICANTES</b> .....	27
<b>8 CLASSIFICAÇÃO DA LUBRIFICAÇÃO</b> .....	28
8.1 LUBRIFICAÇÃO TOTAL OU FLUÍDA.....	28
8.2 LUBRIFICAÇÃO LIMITE.....	29
8.3 LUBRIFICAÇÃO MISTA.....	30
<b>9 CLASSIFICAÇÃO DOS ÓLEOS LUBRIFICANTES</b> .....	33
9.1 CLASSIFICAÇÃO SAE.....	34
9.2 CLASSIFICAÇÃO API.....	36
9.3 CLASSIFICAÇÃO ISO .....	38
9.4 CLASSIFICAÇÃO API DOS ÓLEOS LUBRIFICANTES PARA ENGENHARIA.....	39
9.5 CLASSIFICAÇÃO AGMA .....	40

<b>10 A ANÁLISE DOS ÓLEOS LUBRIFICANTES .....</b>	<b>40</b>
<b>11 MÉTODOS DE APLICAÇÃO DOS ÓLEOS LUBRIFICANTES .....</b>	<b>47</b>
11.1 PRECAUÇÕES NA APLICAÇÃO DE LUBRIFICANTES .....	56
11.1.1 Lubrificação a óleo.....	56
11.1.2 Lubrificação a graxa.....	57
11.2 ACESSÓRIOS DE LUBRIFIFCAÇÃO .....	58
11.3 EQUIPAMENTOS DE RETIRADAS DE ÓLEO .....	60
11.4 EQUIPAMENTOS DE RETIRADAS DE GRAXA.....	61
<b>12 RECEBIMENTO .....</b>	<b>64</b>
<b>13 ESTOCAGEM.....</b>	<b>66</b>
13.1 METODOS E PRÁTICAS DE ESTOCAGEM .....	66
<b>14 FATORES QUE AFETAM OS PRODUTOS ESTOCADAS .....</b>	<b>69</b>
14.1 CONTAMINAÇÕES .....	69
14.1.1 Contaminação pela Água .....	69
14.1.2 Contaminação por Impurezas.....	71
14.1.3 Contaminação com outros tipos de lubrificantes.....	71
14.1.4 Deterioração devido à extremos de temperaturas.....	72
14.2 CONTAMINAÇÃO POR OUTROS TIPOS DE PRODUTOS.....	72
14.3 DEPÓSITO DE LUBRIFICANTES .....	73
<b>15 ESTOCAGEM DOS LUBRIFICANTES EM USO .....</b>	<b>74</b>
15.1 ÓLEO .....	74
15.2 GRAXA.....	76
<b>16 OS CUIDADOS NAS MOVIMENTAÇÕES DOS LUBRIFICANTES .....</b>	<b>76</b>
<b>17 FAZENDO A TROCA DO ÓLEO LUBRIFICANTE COM SEGURANÇA .....</b>	<b>77</b>
<b>18 ÓLEOS LUBRIFICANTES USADOS OU CONTAMINADOS .....</b>	<b>78</b>
18.1 RISCO A SAÚDE.....	80
18.2 RISCO PARA O MEIO AMBIENTE.....	82

<b>19</b>	<b>PLANO DE CONTINGÊNCIA PARA VAZAMENTOS.....</b>	<b>84</b>
<b>20</b>	<b>LOCAL DE ARMAZENAMENTO DO ÓLEO LUBRIFICANTE USADO OU CONTAMINADO E OUTROS RESÍDUOS GERADOS NA TROCA.....</b>	<b>87</b>
20.1	EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL – EPI.....	89
<b>21</b>	<b>GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS GERADOS.....</b>	<b>91</b>
<b>22</b>	<b>O QUE FAZER EM CASO DE ACIDENTES? .....</b>	<b>92</b>
22.1	MEDIDAS DE PROTEÇÃO AMBIENTAL.....	93
22.2	MEDIDAS DE COMBATE A INCÊNDIO.....	93
22.3	MEDIDAS DE LIMPEZA .....	94
<b>23</b>	<b>DESTINANDO O ÓLEO LUBRIFICANTE USADO OU CONTAMINADO DE FORMA CORRETA.....</b>	<b>95</b>
23.1	PROCEDIMENTOS PARA DESEMBARQUE DE ESGOTO OLEOSO .....	99
23.2	COLETORES AUTORIZADOS .....	104
23.3	CERTIFICADOS DE COLETAS.....	105
<b>24</b>	<b>O DESTINO CORRETO DO ÓLEO LUBRIFICANTE USADO OU CONTAMINADO .....</b>	<b>107</b>
24.1	USO ILEGAL DO ÓLEO LUBRIFICANTE USADO OU CONTAMINADO E SEUS PERIGOS .....	108
<b>25</b>	<b>CONCLUSÃO.....</b>	<b>111</b>
	<b>BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>112</b>
	<b>SITES DE PESQUISA.....</b>	<b>114</b>
	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>115</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A atual conjuntura ecológica sustentável mundial e brasileira tem demonstrado que nunca foi tão imprescindível aliar novas tecnologias a consciência ecológica nas atividades mais simples às necessidades mais complexas.

Os meios de transporte automotivos e as máquinas motorizadas que estão plenamente disseminados pelo território nacional são símbolos do mundo moderno. Adaptados aos mais diversos fins, adotando as mais variadas formas e modelos os automóveis, ônibus, caminhões, motocicletas, barcos, trens, aviões, além de um grande número de equipamentos motorizados tais como colheitadeiras, tratores e motosserras, destinados, todos têm algo em comum: dependem de lubrificação, em especial nos seus motores, para seu perfeito funcionamento. Poucas pessoas sabem dos riscos para o ambiente, para a saúde humana e até para a economia do país causado pelo gerenciamento inadequado do óleo lubrificante usado retirado do motor do seu automóvel ou de outras máquinas, e que este resíduo é classificado como perigoso no Brasil e em vários países.

Milhares de trabalhadores que cotidianamente efetuam as trocas de lubrificantes não têm em geral consciência dos perigos envolvidos para a sua saúde e meio ambiente e das responsabilidades legais e sociais que lhes cabem. Existe ainda uma grande variedade de mitos e práticas relacionadas ao uso dos óleos lubrificantes usados ou contaminados, o chamado “óleo queimado”, para diversas finalidades inadequadas e perigosas.

Nesse contexto, esta monografia pretende informar o uso correto dos lubrificantes abordados e despertar a atenção para as questões relacionadas aos óleos lubrificantes usados ou contaminados, como se dá o descarte destes a bordo, exemplificar planos de contingências, o seu correto gerenciamento, de modo simples e direto e como a legislação marítima brasileira e mundial lidam com este assunto.

## **2 ÓLEO LUBRIFICANTE**

“Óleo significa o petróleo em qualquer forma, inclusive óleo cru, óleo combustível, borra de óleo, rejeitos de óleo e produtos refinados (que não aqueles produtos petroquímicos que estão sujeitos ao disposto no Anexo II da presente Convenção) e que, sem limitar a generalidade dos produtos acima, inclui as substâncias listadas no apêndice I deste Anexo”. (IMO, 1973/1978, p.2).

Óleo lubrificante é um produto elaborado para reduzir o atrito e o desgaste entre partes móveis de um objeto e/ou máquina, bem como a refrigeração e a limpeza das partes móveis, a transmissão de força mecânica, a vedação, isolamento e proteção do conjunto ou de componentes específicos e até a transferência de determinadas características físico-químicas a outros produtos.

As formas de apresentação dos lubrificantes, variando da forma líquida à semilíquida, diferindo em viscosidade e em outras características conforme o uso a que se destinam são tão variadas quantas as suas aplicações, que vão desde lubrificar uma simples ferramenta até possibilitar o funcionamento de complexos equipamentos como motores navais, de alta performance e robôs industriais. Os óleos lubrificantes são todos formados por um óleo lubrificante básico que pode receber aditivos para as mais diversas aplicações. No Brasil todos os óleos lubrificantes devem atender as especificações técnicas (que garantem a sua qualidade e segurança) estabelecidas pela Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis - ANP, e devem possuir registro perante esse órgão.

## **3 ÓLEOS BÁSICOS**

O principal componente de um lubrificante é o “óleo lubrificante básico”, que normalmente corresponde de 80% a 90% do volume do produto acabado. Existem dois tipos de óleos lubrificantes básicos:



<b>Óleos lubrificantes básicos minerais:</b>	<b>São produzidos diretamente a partir do refino de petróleo.</b>
<b>Óleos lubrificantes básicos sintéticos:</b>	São produzidos através de reações químicas, a partir de produtos geralmente extraídos do petróleo.

Tabela 1 - Tabela de tipificação de óleos Lubrificantes

Na maioria das vezes os básicos sintéticos têm vantagens sobre os básicos minerais, pois possuem maior estabilidade térmica e à oxidação, melhores propriedades a baixas temperaturas e menor volatilidade. Por outro lado, os básicos minerais são muito mais baratos do que os sintéticos, mais versáteis, mais facilmente “recicláveis” e são a melhor opção para alguns tipos de aplicação.

No Brasil, quase todo óleo lubrificante básico consumido é de origem mineral. É importante destacar que os óleos lubrificantes básicos minerais são considerados uma matéria-prima nobre e correspondem a apenas uma pequena fração do petróleo.

#### **4 ADITIVOS**

Melhorar ou acrescentar qualidades aos óleos minerais puros tornou-se necessário devido ao constante aperfeiçoamento das máquinas, o que é feito com substâncias genericamente chamadas de aditivos. A escolha de um deles depende da susceptibilidade e compatibilidade do óleo básico para com o aditivo, e destes entre si.

Os aditivos são substâncias empregadas para melhorar ou conferir determinadas características aos óleos lubrificantes básicos para que estes desempenhem de forma melhor uma finalidade específica, existindo diversos tipos.

Cada fabricante usa aditivos diferentes, não é aconselhável misturarem-se óleos de marcas ou tipos diferentes, principalmente quando se tratar de óleos para engrenagens. Entre os diversos tipos de aditivos, temos os seguintes:

O quadro a seguir apresenta os tipos de aditivos normalmente misturados ao óleo lubrificante básico para formar um óleo lubrificante acabado:

<b>TIPO DE ADITIVO</b>	<b>FUNÇÃO</b>	<b>SUBSTÂNCIA USADA</b>
<b>Antioxidantes</b>	Retardar a oxidação dos óleos lubrificantes, que tendem a sofrer esse tipo de deterioração quando em contato com o ar, mesmo dentro do motor.	Ditiofosfatos, aminas, fenóis
<b>Detergentes</b> <b>Dispersantes</b>	/ Impedir a formação de depósitos de produtos de combustão e oxidação, mantendo-os em suspensão no próprio óleo e permitindo que sejam retirados pelos filtros ou na troca do lubrificante.	Sulfonatos, fosfonatos, fenolatos
<b>Anticorrosivos</b>	Neutralizar os ácidos que se formam durante a oxidação e que provocam a corrosão de superfícies metálicas	Ditiofosfatos de zinco e bário, sulfonatos
<b>Antiespumantes</b>	Minimizar a formação de espumas que tendem a se formar devido a agitação dos óleos lubrificantes e prejudicam a eficiência do produto.	Siliconas, polímeros sintéticos
<b>Rebaixadores de ponto de fluidez</b>	Impedir que os óleos “engrossem” ou congelem, mantendo sua fluidez sob baixas temperaturas	
<b>Melhoradores de índice de viscosidade</b>	Reduzir a tendência de variação da viscosidade com a variação de temperatura	

Tabela 2 - Funções dos Aditivos

## 5 GRAXAS LUBRIFICANTES

Os produtos formados pela dispersão de um espessante em um óleo lubrificante podem ser definidas como graxas. O espessante, também chamado sabão, é formado pela neutralização de um ácido graxo ou pela saponificação de uma gordura por um metal. O metal empregado dará seu nome à graxa. As graxas apresentam diversas vantagens e desvantagens em relação aos óleos lubrificantes. Entre as vantagens, podemos citar:

- As graxas promovem uma melhor vedação contra a água e impurezas;
- Quando a alimentação de óleo não pode ser feita continuamente, empregam-se as graxas, pois elas permanecem nos pontos de aplicação;
- As graxas promovem maior economia em locais onde os óleos escorrem,
- As graxas possuem maior adesividade do que os óleos.

As desvantagens são:

- Os óleos dissipam melhor o calor do que as graxas;
- Os óleos lubrificam melhor em altas velocidades;
- Os óleos resistem melhor à oxidação.

### 5.1 FABRICAÇÃO

A fabricação é feita em tachos, providos de um misturador de pás e envoltos por um camisa de vapor para aquecer o produto. Existem dois processos para a fabricação das graxas: formar o sabão em presença do óleo ou dissolver o sabão já formado no óleo.

O tacho é munido de uma autoclave, para a necessária saponificação, quando o sabão é formado em presença do óleo. Acabada a fabricação, a graxa, ainda quente e fluida, passa por filtros de malhas finíssimas, sendo então envasilhada. A filtragem evita que partículas de sabão não dissolvidas permaneçam na graxa e o envasilhamento imediato impede que as graxas sejam contaminadas por impurezas

## 5.2 CLASSIFICAÇÃO

As graxas podem ser classificadas de acordo com a natureza do sabão metálico utilizado em sua fabricação, em:

- Graxas de sabão de lítio,
- Graxas de cálcio,
- Graxas de complexo de cálcio e
- Graxas de bases mistas.

Existem algumas graxas em que o espessante é a argila, estas são insolúveis na água e resistem a temperaturas elevadíssimas e embora sejam multifuncionais, seu elevado custo faz com que suas aplicações sejam restritas aos locais onde as graxas comuns não resistem às temperaturas elevadas (acima de 200°C).

As graxas betuminosas possuem uma grande aderência, e suas maiores aplicações são os cabos de aço, as engrenagens abertas e as correntes e também podem ser classificadas como óleos. Elas são formadas à base de asfalto estas não devem ser usadas em mancais de rolamentos. Alguns mancais planos que possuem grande folga, ou suportam grandes cargas, podem, às vezes, utilizá-las.

## 5.3 CARACTERÍSTICAS E APLICAÇÕES

De acordo com a natureza do sabão as graxas podem ser classificadas como abaixo, onde são dadas algumas aplicações e características das graxas,

- Graxas de sabão de cálcio

Possuem textura macia e amanteigada e são resistentes à água. Devido ao fato de a maioria das graxas de cálcio conter água em sua formulação (1 a 2%) e como a evaporação desta água promove a decomposição da graxa, elas não são indicadas para aplicações onde as temperaturas sejam acima de 60°C (rolamentos, por exemplo). As maiores aplicações das graxas de cálcio são a lubrificação de mancais planos, os chassis de veículos e bombas d'água. As de acetato de cálcio não contêm água em sua formulação, podendo ser usadas com temperaturas elevadas.

- Graxas de sabão de sódio

Resistem a altas temperaturas, mas são solúveis em água, possuindo uma textura que varia de fina até fibrosa. Suas maiores aplicações são os mancais de rolamentos e as juntas universais, desde que não haja presença de água, pois elas se desfazem.

- Graxas de sabão de lítio

Possuem textura fina e lisa, são insolúveis na água e resistem a elevadas temperaturas. Podem substituir as graxas de cálcio e de sódio em suas aplicações, sendo chamadas graxas multipurpose (múltiplas finalidades) e possuem ótimo comportamento em sistemas centralizados de lubrificação. A vantagem do emprego de uma graxa multipurpose é evitar enganos de aplicação, quando se têm diversos tipos de graxas, e a simplificação dos estoques.

- Graxas de complexo de cálcio

Apresentam a propriedade de engrossar quando contaminadas com água e possuem elevado ponto de gota, boa resistência ao calor e ao trabalho. No caso de serem formuladas com teor de sabão elevado, a tendência a engrossar manifesta-se quando submetidas ao trabalho. Podem ser aplicadas em mancais de deslizamento e de rolamentos.

- Graxas mistas

As graxas de bases mistas possuem as propriedades intermediárias dos sabões com que são formadas. Assim, podemos ter graxas de cálcio-sódio, cálcio-lítio etc. As graxas de sódio e lítio não são compatíveis, não devendo ser misturadas.

#### 5.4 CRITERIO DE ESCOLHA

Os seguintes fatores devem ser observados para definir a graxa adequada para determinada aplicação

- Consistência

No Brasil, onde a temperatura ambiente não atinge extremos muito rigorosos, é mais empregada a graxa NLGI 2. Em locais onde a temperatura é mais elevada, emprega-se a NLGI 3, e onde a temperatura é mais baixa, a NLGI 1 sendo então conhecimento da consistência da graxa é importantíssimo para sua escolha. Como nos óleos, quanto maior

for a velocidade e mais baixas forem a temperatura e a carga, menor deverá ser a consistência. Por outro lado, com baixas velocidades e altas temperaturas e cargas, deve ser usada uma graxa mais consistente. Em sistemas centralizados de lubrificação, deve ser empregada uma graxa com fluidez suficiente para escoar.

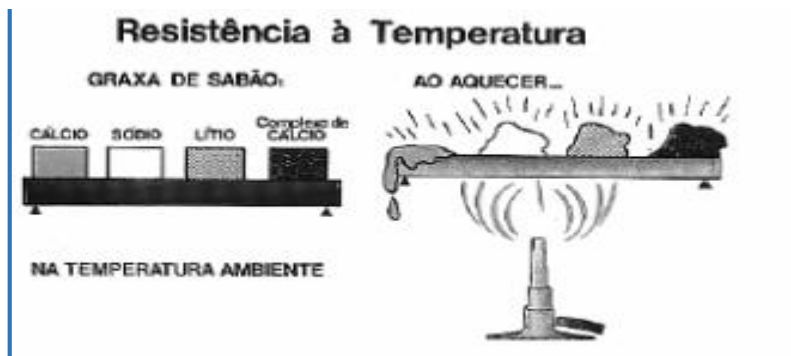
- Ponto de gota

O ponto de gota de determinada graxa limita a sua aplicação. Na prática, usa-se limitar a temperatura máxima de trabalho em 20 a 30°C abaixo de seu ponto de gota. Em geral, as graxas possuem seu ponto de gota nas seguintes faixas:

- ✓ Graxas de cálcio ..... 65 a 105°C
- ✓ Graxas de sódio ..... 150 a 260°C
- ✓ Graxas de lítio ..... 175 a 220°C
- ✓ Graxas de complexo de cálcio .... 200 a 290°C

As graxas de argila não possuem ponto de gota, podendo assim ser usadas em elevadas temperaturas.

Figura 1- Como reagem diferentes tipos de graxas em altas temperaturas



Fonte: Google

- Resistência à água

O tipo de sabão comunica ou não à graxa a resistência à ação da água. Dos tipos citados anteriormente, a graxa de sabão de sódio é a única que se dissolve em presença da água.

Figura 2- Graxas sabão de cálcio, lítio e complexo de cálcio, resistem a água.

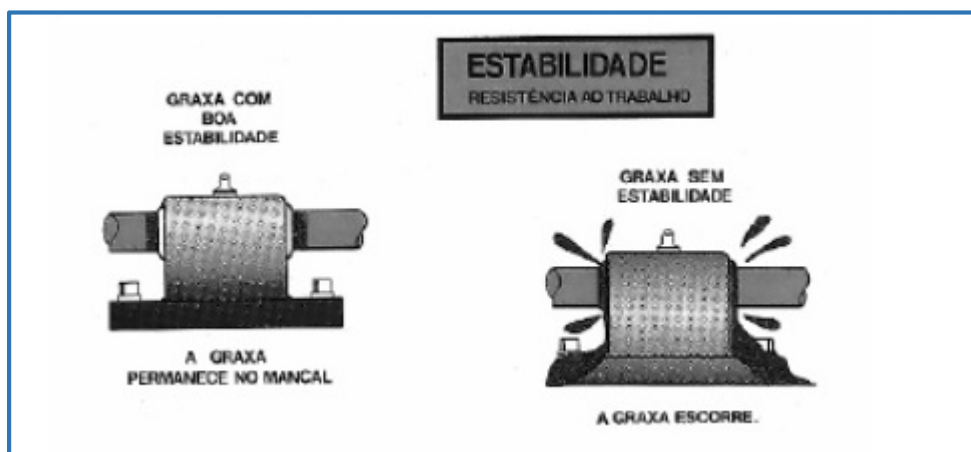


Fonte: Google

- Resistência ao trabalho

As graxas de boa qualidade apresentam estabilidade quando em trabalho, e não escorrem das partes a lubrificar. As graxas de lítio possuem, geralmente, uma ótima resistência ao trabalho

Figura 3- Graxa com boa estabilidade, resistente ao trabalho.



Fonte: Google

As graxas de lítio, além da ótima resistência ao trabalho, têm resistência muito boa à ação da água, na qual são insolúveis e suportam temperaturas elevadas.

Figura 4 - Quadro comparativo de graxas resistentes a água.

QUADRO COMPARATIVO	SABÃO	RESISTÊNCIA		
		À Temperatura	À Água	Ao Trabalho
P = POBRE R = REGULAR B = BOM MB= Muito Bom O = ÓTIMO	SÓDIO	MB	P	B
	CÁLCIO	RaB	O	RaB
	COMPLEXO DE CÁLCIO	MB	MB	MB
	LÍTIO	MB	MB	O

Fonte: Google

- Bombeabilidade

A bombeabilidade de uma graxa lubrificante é um fator importante nos casos em que o método de aplicação é feito por sistema de lubrificação centralizada sendo que a bombeabilidade é a capacidade de a graxa fluir pela ação do bombeamento. A bombeabilidade de uma graxa depende de três fatores: 1) viscosidade do óleo; 2) consistência da graxa; 3) tipo de sabão.

## 5.5 ADITIVOS

As características das graxas podem ser melhoradas com o uso de aditivos assim como nos óleos lubrificantes. Entre os mais usados, temos:

- Extrema pressão

Aplicações: Graxas para mancais de laminadores, britadores, equipamentos de mineração etc., e para mancais que trabalham com cargas elevadas.

Finalidades - Como nos óleos, quando a pressão excede o limite de suporte da película de graxa, torna-se necessário o acréscimo destes aditivos, que usualmente



são à base de chumbo. Os lubrificantes sólidos, como molibdênio, a grafite e o óxido de zinco também são empregados para suportarem cargas, mas, em geral, estes lubrificantes não são adequados para mancais de rolamentos.

- Adesividade

Aplicações: Graxas de chassis e aquelas empregadas em locais de vibrações ou onde possam ser expelidas.

Finalidades - Aditivos como o látex ou polímeros orgânicos, em pequenas quantidades, aumentam enormemente o poder de adesividade das graxas. Estes aditivos promovem o “fio” das graxas. As graxas a serem aplicadas em locais com vibração, como os chassis, ou em locais em que a rotação das peças pode expulsá-las (como as engrenagens abertas) devem ter elevada adesividade.

- Antioxidantes

Aplicações: Graxas para mancais de rolamentos.

Finalidades - O óleo é passível de oxidação e os sabões são mais instáveis que o óleo. As graxas de rolamentos formuladas para permanecerem longos períodos em serviço e onde as temperaturas são elevadas devem ser resistentes à oxidação para não se tornarem corrosivas. Graxas formuladas com gorduras mal refinadas ou óleos usados não possuem resistência à oxidação.

- Anticorrosivos e Antiferrugem

Aplicações: Graxas para mancais de rolamentos.

Finalidades - Para neutralizar os ácidos formados pela oxidação ou a ação da água, as graxas necessitam destes aditivos. Como as graxas de sódio se misturam com água, esta perde seu efeito corrosivo, sendo então dispensados os aditivos antiferrugem. Além destes aditivos, muitos outros podem ser usados, como os de oleosidade, os lubrificantes sólidos, corante, fios de lã etc.

## **6 ÓLEOS LUBRIFICANTES ACABADOS**

O óleo lubrificante acabado é composto por óleo lubrificante básico (mineral, sintético ou uma mistura dos dois), geralmente com o uso de aditivos que melhoram ou conferem características específicas ao produto, estando pronto para ser utilizado na finalidade para a qual foi elaborado. Dentre as suas várias características ou propriedades, as mais importantes para que o consumidor possa escolher o produto mais adequado para o seu uso ou para atender as especificações do fabricante do equipamento são:

### **6.1 VISCOSIDADE**

Quanto mais viscoso for um lubrificante, mais difícil de escorrer, mais grosso, ele será então. Indica a resistência ao escoamento do óleo lubrificante, embora uma maior viscosidade indique uma maior capacidade de se manter entre duas peças móveis, fazendo a lubrificação das mesmas, isso não quer dizer que óleos mais viscosos sejam necessariamente melhores, já que maior ou menor fluidez pode ser desejável em algumas situações, como em motores de alta rotação.

### **6.2 INDICE DE VISCOSIDADE**

A viscosidade dos lubrificantes diminui com o aumento da temperatura. Quanto maior o índice de viscosidade menor é essa variação. É importante que o lubrificante mantenha sua viscosidade em uma ampla faixa de temperatura, para que sua aplicação não seja prejudicada.

### **6.3 DENSIDADE**

É uma propriedade importante para identificar se houve contaminação ou deterioração de um lubrificante, indicando a massa de um determinado volume de óleo lubrificante em uma temperatura específica, o que, embora não seja uma verificação comum em automóveis, é essencial em processos industriais.

## 7 FUNÇÕES DOS LUBRIFICANTES

As principais funções dos lubrificantes, nas suas diversas aplicações, são:

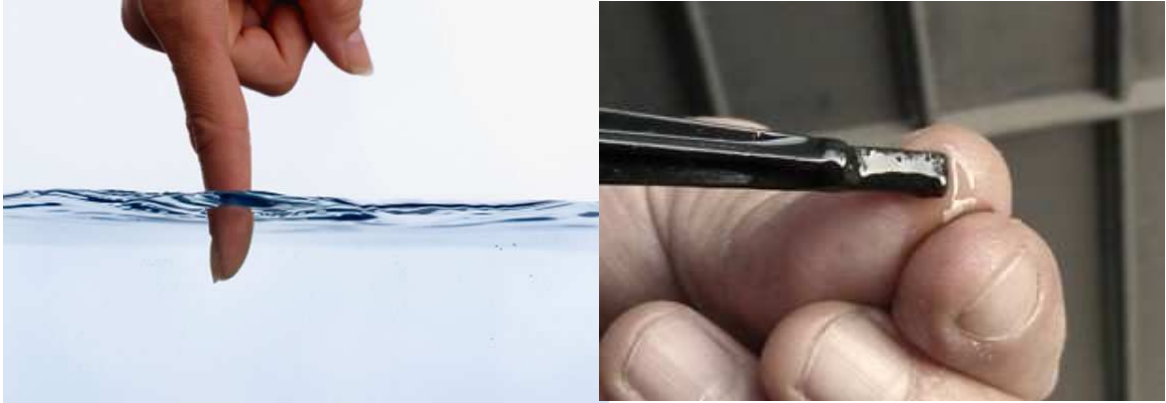
- Controle do atrito, transformando o atrito sólido em atrito fluido, evitando assim a perda de energia.
- Controle do desgaste, reduzindo ao mínimo o contato entre as superfícies, origem do desgaste.
- Controle da temperatura, absorvendo o calor gerado pelo contato das superfícies (motores, operações de corte etc.).
- Controle da corrosão, evitando que ação de ácidos destrua os metais
- Transmissão de força, funcionando como meio hidráulico, transmitindo força com um mínimo de perda (sistemas hidráulicos, por exemplo).
- Amortecimento de choques, transferindo energia mecânica para energia fluida (como nos amortecedores dos automóveis) e amortecendo o choque dos dentes de engrenagens.
- Remoções de contaminantes, evitando a formação de borras, lacas e vernizes.
- Vedações, impedindo a saída de lubrificantes e a entrada de partículas estranhas (função das graxas), e impedindo a entrada de outros fluidos ou gases (função dos óleos nos cilindros de motores ou compressores).

A falta de lubrificação causa uma série de problemas nas máquinas. Estes problemas podem ser enumerados, conforme a ocorrência, na seguinte sequência:

- a) Aumento do atrito;
- b) Aumento do desgaste;
- c) Aquecimento;
- d) Dilatação das peças;
- e) Desalinhamento;
- f) Ruídos;
- g) Grimpagem e
- h) Ruptura das peças

A água não é um bom lubrificante; sua adesividade e coesividade são muito menores que as de um óleo.

Figura 5- Verificamos pouca Adesividade e Coesividade na água, enquanto no óleo constatamos o contrário



Fonte: Autor

## **8 CLASSIFICAÇÃO DA LUBRIFICAÇÃO**

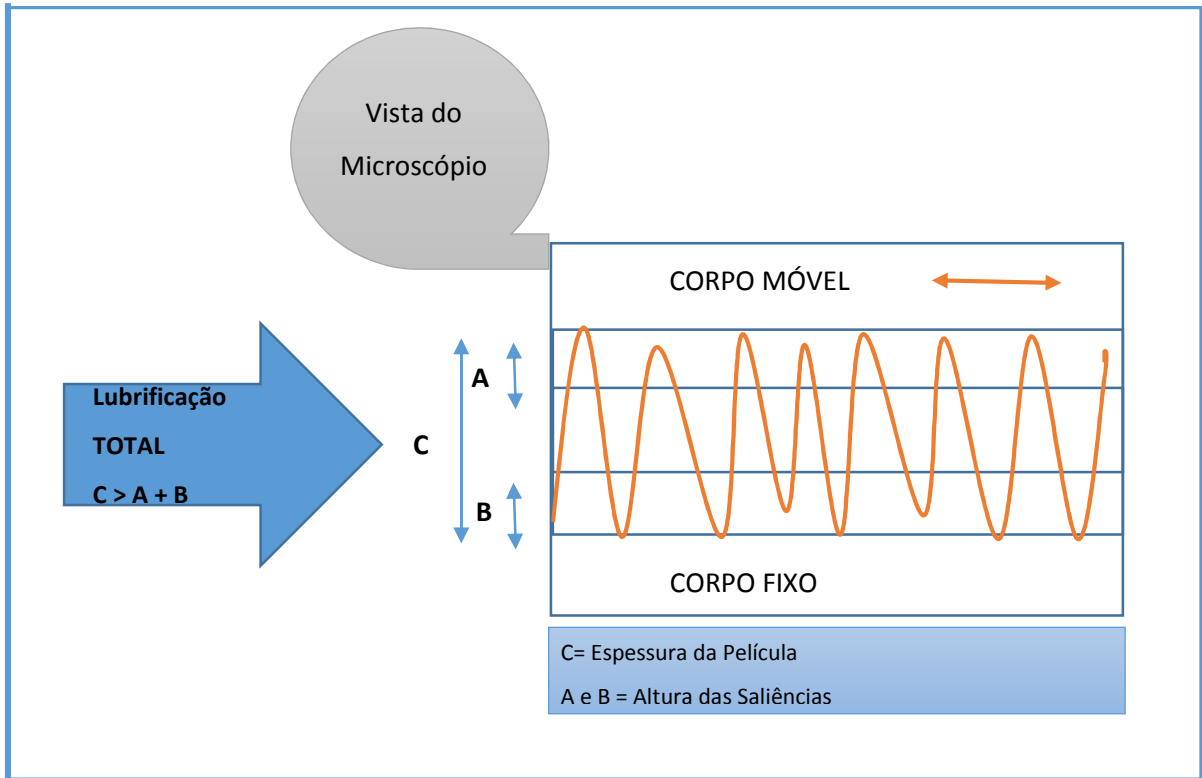
A lubrificação pode ser total ou fluida, limite e mista, de acordo com a película lubrificante.

### **8.1 LUBRIFICAÇÃO TOTAL OU FLUÍDA**

Na lubrificação total ou fluida, a película lubrificante separa totalmente as superfícies, não havendo contato metálico entre elas, isto é, a película possui espessura superior à soma das alturas das rugosidades das superfícies, resultando em baixos valores de atrito e desgaste insignificantes.

Serão resultantes, assim, valores de atrito baixos e desgaste insignificantes.

Figura 6- Vista Microscópica da espessura da película em lubrificação Total.



Fonte : Autor

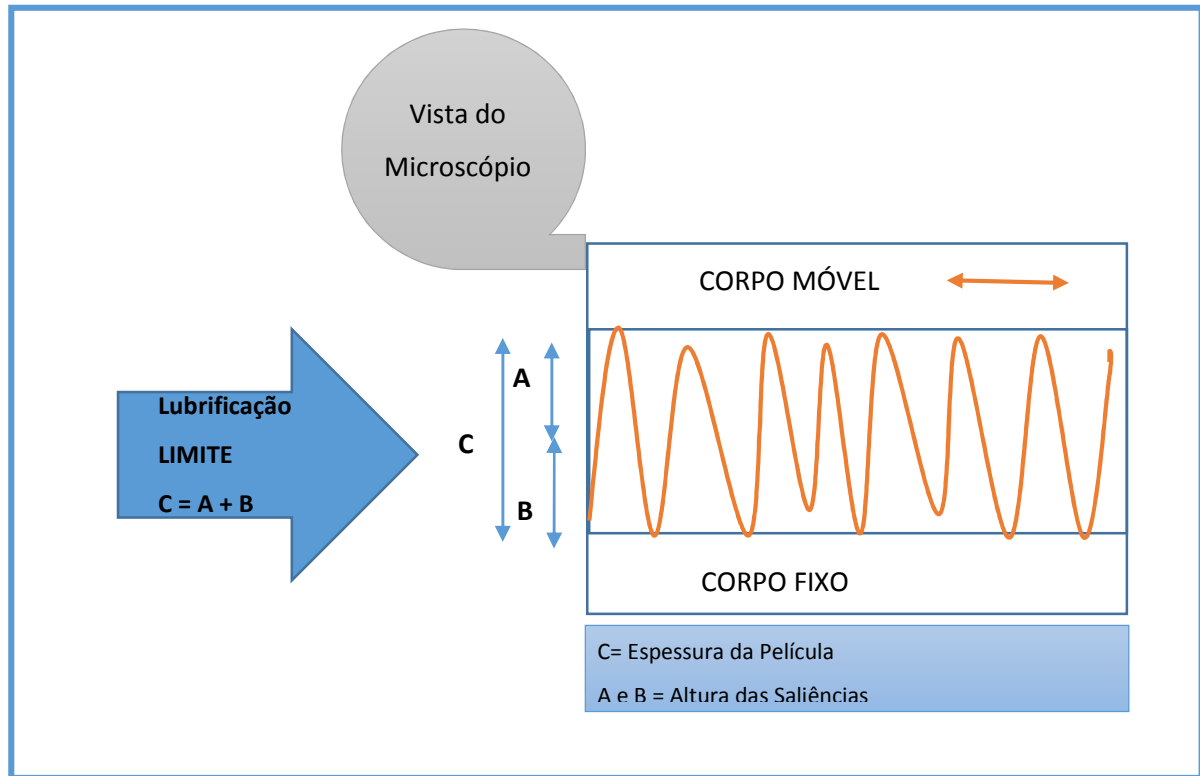
## 8.2 LUBRIFICAÇÃO LIMITE

Na lubrificação limite, a película, mais fina, permite o contato entre as superfícies de vez em quando, isto é, a película possui espessura igual à soma das alturas das rugosidades das superfícies.

Nos casos em que cargas elevadas, baixas velocidades ou operação intermitente impedem a formação de uma película fluida, é conveniente empregar-se um lubrificante com aditivos de oleosidade ou antidesgaste.

Onde as condições são muito severas, e estes aditivos perdem a eficiência, devem ser empregados aditivos de extrema pressão.

Figura 7- Vista Microscópica da espessura da película em lubrificação Limite



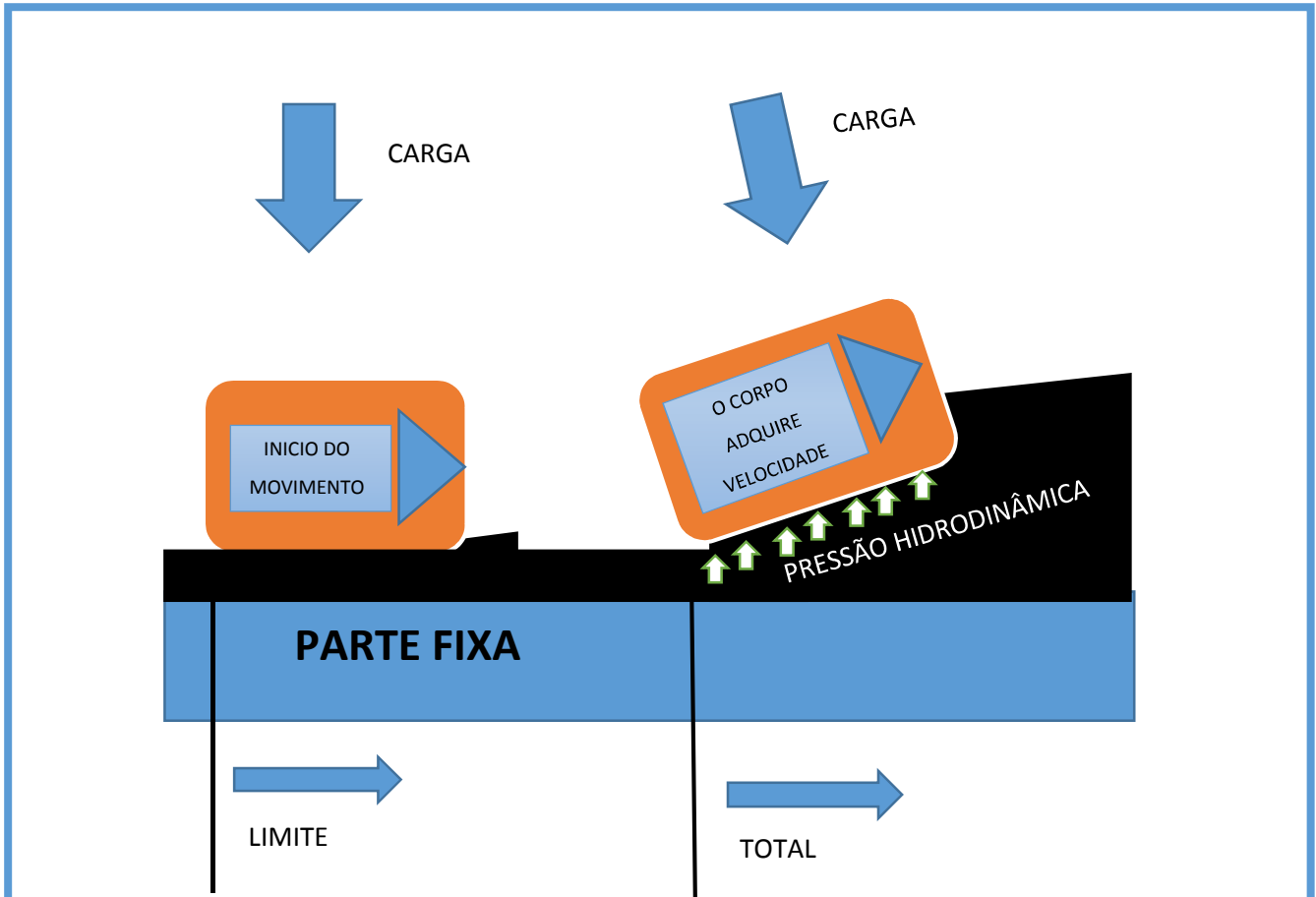
Fonte: Autor

### 8.3 LUBRIFICAÇÃO MISTA

Na lubrificação mista, podem ocorrer os dois casos anteriores. Por exemplo, na partida das máquinas os componentes em movimento estão apoiados sobre as partes fixas, havendo uma película insuficiente, permitindo o contato entre as superfícies (lubrificação limite).

Quando o componente móvel adquire velocidade, é produzida uma pressão (pressão hidrodinâmica), que separa totalmente as superfícies, não havendo contato entre elas (lubrificação total).

Figura 8- Demonstração de como ocorre a lubrificação Mista



Fonte: Autor

Figura 9 - Lista de tipos de óleos presentes a bordo

<b>SYSTEM OIL</b>	
<b>MACHINERIES</b>	<b>LUBRICATING OIL GRADE</b>
MAIN ENGINE SYSTEM MAIN ENGINE GOVERNOR MAIN ENGINE TURBO CHARGER	TOTAL DISOLA M 4020
AUX. ENGINE SYSTEM EMERGENCY GEN. SYSTEM	TOTAL RUBIA TIR 6400 SHELL SAE 15W / 40
<b>GEAR OIL</b>	
FIFI GEAR BOX RESCUE BOAT DAVIT GEAR BOX	TOTAL CARTER EP 68 SHELL OMALA 68
BOW THRUSTER SYSTEM	IPIRANGA 100 SHELL OMALA 100
LO / FO PURIFIER GEAR CASE OIL	TOTAL CARTER EP 150
<b>HYDRAULIC OIL</b>	
WATER TIGHT DOOR	TOTAL EQUIVIS ZS 32 SHELL TELLUS T-32
MAIN ENGINE CLUTCH DECK CRANE RESCUE BOAT DAVIT SYSTEM Z-PELLER HYDRAULIC	TOTAL AZOLLA AF 46 SHELL TELLUS T-46
DECK MACHINERIES POWER PACK	TOTAL AZOLLA ZS 68
Z-PELLER LUB.OIL	TOTAL AZOLLA ZS 100 SHELL TELLUS T-100
<b>COMPRESSOR OIL</b>	
MAIN STARTING AIR COMPRESSOR	TOTAL DACNIS SE 100
BULK AIR COMPRESSOR	TOTAL DACNIS LD 32
AIR COND COMPRESSOR REFER COMPRESSOR	PLANETELF ACD 68
<b>GREASE</b>	
MAIN ENGINE SHAFT BEARINGS	TOTAL MULTIVIS EP 2A SHELL ALVANIA EP 2
FIFI COUPLING	TOTAL CERAN AD PLUS
ME SHAFT GEAR COUPLING	TOTAL MULTIVIS EP 1A

PREPARED BY: V. JAYA SELAN ( CHIEF ENGINEER)

Fonte: CHIEF ENGINEER JAYA SELAN



## 9 CLASSIFICAÇÃO DOS ÓLEOS LUBRIFICANTES

Os lubrificantes são classificados, de acordo com seu estado físico, em líquidos, pastosos, sólidos e gasosos.

Os lubrificantes líquidos são os mais empregados na lubrificação e podem ser subdivididos em: óleos minerais puros, óleos graxos, óleos compostos, óleos aditivados e óleos sintéticos. Os óleos minerais puros são provenientes da destilação e refinação do petróleo. Os óleos graxos podem ser de origem animal ou vegetal e foram os primeiros lubrificantes a serem utilizados, seu uso nas máquinas modernas é raro, devido à sua instabilidade química, principalmente em altas temperaturas, o que provoca a formação de ácidos e vernizes, sendo mais tarde substituídos pelos óleos minerais. Os óleos compostos são constituídos de misturas de óleos minerais e graxos, onde a percentagem de óleo graxo é pequena, variando de acordo com a finalidade do óleo, mas conferem aos óleos minerais propriedades de emulsibilidade, oleosidade e extrema pressão. Os óleos aditivados têm adicionadas substâncias comumente chamadas de aditivos, com o fim de reforçar ou acrescentar determinadas propriedades.

Os óleos sintéticos são os melhores lubrificantes, mas são também os de custo mais elevados, sendo provenientes da indústria petroquímica. Os mais empregados são os polímeros, os diésteres etc. Devido ao seu custo, seu uso limitado aos locais onde os óleos convencionais não podem ser utilizados. A água, algumas vezes empregada, possui propriedades lubrificantes reduzidas, além de ter ação corrosiva sobre os metais.

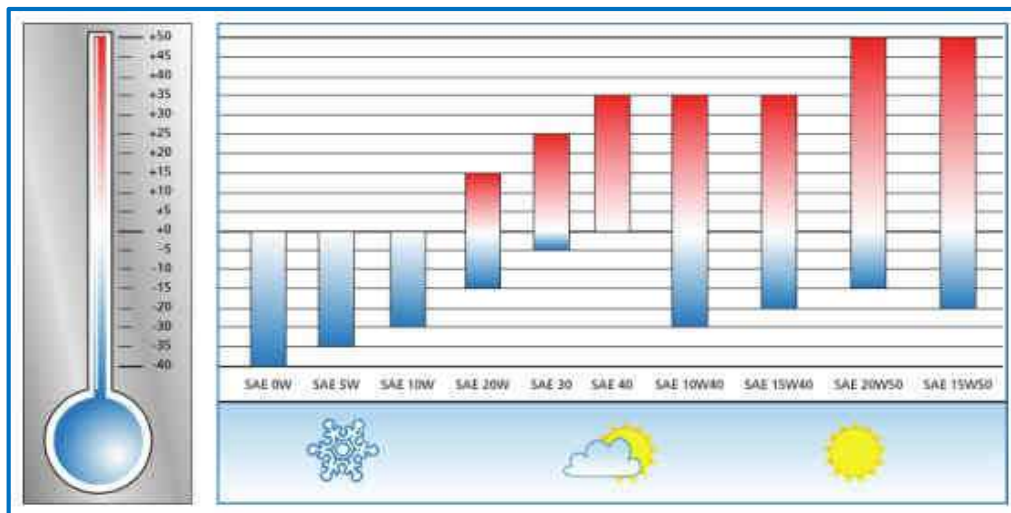
Aonde os lubrificantes líquidos não executam suas funções satisfatoriamente são usados os pastosos, comumente chamadas de graxas. São usados, geralmente, como aditivos de lubrificantes líquidos ou pastosos. Algumas vezes, são aplicados em suspensão, em líquidos que se evaporam após a sua aplicação. A grafite, o molibdênio, o talco, a mica etc., são os mais empregados. Estes lubrificantes apresentam grande resistência a elevadas pressões e temperaturas.

Os lubrificantes gasosos são normalmente usados o ar, o nitrogênio e os gases halogêneos. Sua aplicação é restrita, devido à vedação exigida e às elevadas pressões necessárias para mantê-los entre as superfícies, estes são empregados em casos especiais, quando não é possível a aplicação dos tipos convencionais.

## 9.1 CLASSIFICAÇÃO SAE

Classificação SAE É a classificação baseada na viscosidade, não considerando fatores de desempenho ou qualidade. Os graus SAE são seguidos ou não da letra W, inicial de Winter (inverno). Para os graus SAE 0W até 25W são especificadas as temperaturas limites de bombeamento visando garantir uma lubrificação adequada durante a partida e aquecimento do motor operando em regiões frias. Para óleo de motor, as viscosidades em centipoises (cP), em temperaturas compreendidas entre  $-5^{\circ}\text{C}$  e  $-30^{\circ}\text{C}$ , são medidas utilizando um Simulador de Partidas a Frio, ASTM D-5293. As viscosidades cinemáticas em centistokes (cSt) a  $100^{\circ}\text{C}$  são determinadas de acordo com o método ASTM D-445, utilizando o Viscosímetro Cinemático. Assim, segundo a SAE, quanto maior for o número maior será a viscosidade a  $100^{\circ}\text{C}$ , ou seja, um óleo SAE 30 é mais viscoso que um SAE 20. Dentro da classificação SAE, o mesmo óleo pode atender a dois graus de viscosidade SAE. Neste caso o óleo é denominado Multi - viscoso. Em temperaturas baixas, um óleo multiviscoso 15W40 se comporta como um óleo grau SAE 15W e a  $100^{\circ}\text{C}$  é um óleo de grau SAE 40, de acordo com a figura

Figura 10 - Óleos Multi – Viscosos



Fonte: Google

Abaixo veremos exemplos de óleos lubrificantes usados a bordo de acordo com a classificação SAE

Figura 11 -Óleos Lubrificantes usados a bordo

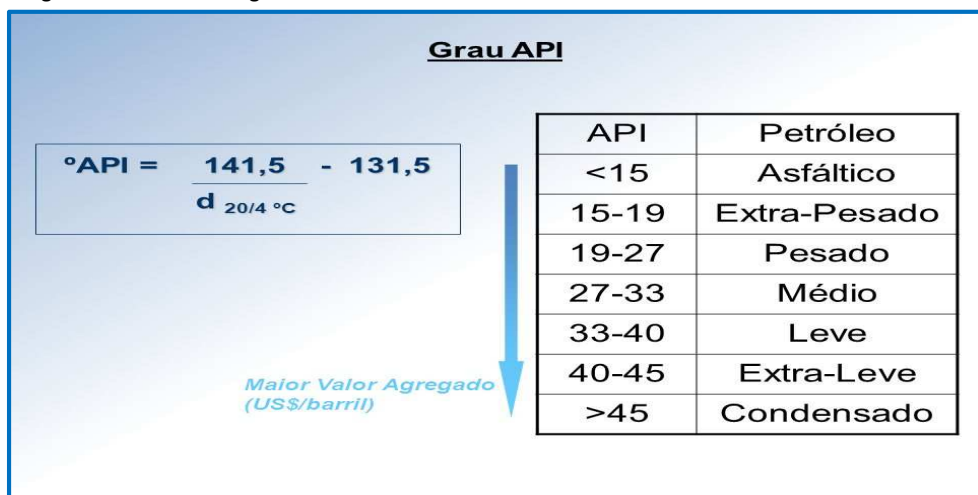
<b>MARÍTIMOS NAVIOS</b>			
<b>MOTORES MARÍTIMOS</b>			
	<b>DESCRIÇÃO</b>	<b>ESPECIFICAÇÕES</b>	<b>VISCOSIDADE</b>
<b>MARBRAX CID</b>	Óleo lubrificante para cilindros de grandes motores marítimos tipo cruzeta, operando em baixas e médias rotações, que utilizam combustível residual, óleo diesel ou suas misturas, e com lubrificação de cilindros em separado. Sua tecnologia garante ainda resistência à oxidação e reserva alcalina adequada a combustíveis com elevado teor de enxofre. Deve ser empregado somente quando houver lubrificação em separado dos cilindros. Aprovado pela Sulzer e MAN B&W para uso em seus motores dois tempos.	TBN 50 e 70	SAE 50
<b>MARBRAX CAD 308</b>	Óleo lubrificante para cárteres de motores marítimos de baixa rotação com lubrificação de cilindros independente. Controla a formação de depósitos, o desgaste e a corrosão. Sua aditivação lhe garante baixa oxidação e baixa formação de espuma, além de nível médio de alcalinidade e rápida separação da água. Recomendado para uso em mancais e sistema de circulação de motores marítimos operando com qualquer combustível, mesmo de alto teor de enxofre. Aprovado pela Sulzer e MAN B&W para uso em motores dois tempos.	TBN 5	SAE 30
<b>MARBRAX CCD</b>	Óleo lubrificante para cárter e cilindros de motores marítimos tipo biela convencional (trunk piston) de média rotação. Marbrax CCD protege contra o desgaste e a corrosão, apresenta excelente resistência à contaminação por água e alta estabilidade à oxidação. Confere um maior controle contra a formação de depósitos e borra, além de uma boa retenção de reserva alcalina. Aprovado pelos principais fabricantes de motores marítimos.	TBN 12, 20, 30, 40 e 50	SAE 30, 40 e 50
<b>MARBRAX CGD 2017</b>	Óleo lubrificante para motores diesel marítimos e industriais, em especial os motores Diesel GM-EMD e Caterpillar série 3000, que utilizem combustível destilado com teor de enxofre de até 1,5%. Possui alto poder detergente e dispersante, que reduz a formação de depósitos no motor e prolonga a vida útil dos filtros. Sua aditivação ainda lhe garante maior resistência à oxidação, alta retenção de reserva alcalina e proteção contra o desgaste e corrosão das partes lubrificadas. Possui formulação isenta de chumbo e de zinco, provendo proteção aos mancais revestidos a prata dos motores EMD. Cumpre com os requisitos do CMOT (Caterpillar Micro Oxidation Test) e está aprovado pela GM-EMD para uso em seus motores.	TBN 17, API CF/CD e CF-2/CD-II	SAE 40

Fonte: Site da BR distribuidora

## 9.2 CLASSIFICAÇÃO API

Idealizada pelo American Petroleum Institute (API), é uma escala hidrométrica e utilizada para medir a densidade de óleo ou derivado. Segundo essa classificação, quanto menor a densidade do petróleo, maior o grau API e conseqüentemente maior o valor comercial do petróleo, haja visto que será possível produzir uma parcela maior de derivados nobres, de elevado valor comercial, o diesel e o GLP.

Figura 12 - Fórmula de grau de API



Fonte: Google

- Petróleo leve: °API maior que 30;
- Petróleo médio: °API de 21 a 30;
- Petróleo pesado: °API menor que 21;
- Petróleo extrapesado: °API menor que 10.

Entre as classificações de nível de desempenho API, destacam-se as idealizadas para motores ciclo Otto (“S”) e ciclo Diesel (“C”).

Os óleos usados para motores ciclo Otto são precedidos da letra S e as categorias são indicadas por letras, sendo o óleo API SA o primeiro a ser criado nos anos 30 (óleo mineral puro, sem aditivos) e o óleo API SN o mais moderno, podendo substituir todas as categorias anteriores.

Os óleos usados para motores ciclo Diesel são precedidos da letra C e as categorias são indicadas por letras, sendo o óleo API CA foi o primeiro a ser criado nos anos 40 e o óleo API CJ-4 o mais moderno, superando todas as classificações anteriores.



Tabela de classificação de óleo Lubrificantes automotivos:			
Motores OTTO		Motores DIESEL	
SA	Óleo mineral apenas refinado Do petróleo, sem aditivação.	CA	Motores diesel de 1940 a 1950 submetido a Esforços Leves.
SB	Óleo mineral com aditivos anti Oxidantes, anticorrosivos, anti Desgastes. Maior nível de Exigência dos Motores.	CB	Motores diesel a partir 1949 Submetidos a esforços E já dotado de aditivos Antidesgaste e antedepósitos
SC	Motores otto automotivos de 1964 a 1967. Utiliza aditivo Dispersante.	CC	Motores diesel aspirados a partir 1961 submetidos a Baixa solicitação. Maior Nível de aditivos.
SD	Motores otto automotivo de 1968 a 1970. Atualização do Lubrificante, atende requisitos Especificação SC	CD	Motores diesel turbo a partir 1955 submetidos a grandes Esforços. Maior proteção Contra desgaste e depósitos. Posteriormente substituídos (1994) por API CF.
SE	Motores otto automotivos de 1972 a 1979. Atualização do Lubrificante, atende requisitos Especificação SC e SD	CE	Motores diesel a partir 1983 Para diversos regimes de Funcionamento. Com testes Adicionais pela Mack e Cummins.
SF	Motores otto automotivos de 1980 a 1989. Atualização do Lubrificante, maior nível Antioxidante e antidesgaste.	CF-4	Motores diesel a partir 1990. Melhor consumo de óleo e Formação de depósitos. Testes mais rigorosos feitos No motor Caterpillar turbo Diesel.
SG	Motores otto automotivos a Partir de 1989, maior nível Antioxidante e antidesgaste.	CG-4	Motores diesel a partir 1994 Submetidos a regimes Severos. Menor desgaste, Formação de espuma, Acumulo de fuligem e poder Antioxidante.
SH	Motores otto automotivos a partir De 1992. Testes de acordo com Código de Prática de Aprovação de Produtos do Conselho Americano de Química. Atende especificações Ateriores	CH-4	Motores diesel a partir 1998. Atende legislação contra Emissões 1988. Supera CG-4 Em desgaste, fuligem e Viscosidade, além de Intervalos de trocas Maiores.
SJ	Motores otto automotivos a partir De 1997. Maior quantidade de Testes de qualidade. Atende SH.	CI-4	Motores diesel a partir 2002. Atende legislação contra Emissões 2004, requer Diesel de teor de enxofre <0,05% em massa.
SL	Motores otto automotivos a partir De 2001. Melhoria em volatilidade, Limpeza do motor e resistência Ao envelhecimento.	CJ-4	Motores diesel a partir 2007. Atende legislação contra Emissões 2007.
SM	Motores otto automotivos a partir De 2005. Melhoria nos requisitos Anteriores da especificação SL. Atende requisitos emissões 2004		
SN	Motores otto automotivos a partir De 2010. Maior desempenho a Altas temperaturas, economia de Combustível, redução da Carbonização e controle de Emissões.		

Tabela 3 - Tabela de classificação de óleo OTTO e DIESEL

### 9.3 CLASSIFICAÇÃO ISO

A classificação de viscosidade de ISO (Internacional Standards Organization) é referente aos óleos industriais. O sistema ISO não implica em avaliação de qualidade nem desempenho de produto, baseia-se somente na viscosidade dos produtos, e estabelece uma série de 18 graus de viscosidade cinemática (centistokes) a 40°C. Os números, que designam cada grau de viscosidade ISO, representam o ponto médio de uma faixa de viscosidade. Por exemplo, um lubrificante designado pelo grau ISO 100 tem uma viscosidade cinemática a 40°C na faixa de 90 cSt a 110cSt.

Figura 13 - Grau de Viscosidade ISO

grau de viscosidade ISO-VG	Limites de Viscosidade Cinemática (cSt) a 40 graus celsius	
	mínimo	máximo
2	1,98	2,42
3	2,88	3,52
5	4,14	5,06
7	6,12	7,48
10	9,00	11,0
15	13,5	16,5
22	19,8	24,2
32	28,8	35,2
46	41,4	50,6
68	61,2	74,8
100	90,0	110
150	135	165
220	198	242
320	288	352
460	414	506
680	612	748
1000	900	1100

Fonte: site [www.textilia.net](http://www.textilia.net)

## 9.4 CLASSIFICAÇÃO API DOS ÓLEOS LUBRIFICANTES PARA ENGRENAGEM

Os lubrificantes para engrenagens obedecem a especificação API GL - Gear Lubrificantes, de acordo como tipo de aplicação:

- GL -1 Lubrificantes para engrenagens cônicas helicoidais e sem-fim, operando sob baixa pressão e velocidades, elaborados a partir de óleos lubrificantes de base mineral sem aditivos de extrema pressão e modificadores de atrito. Podem conter aditivos antiespumante, antioxidante, Antiferrugem e redutores do ponto de fluidez. Atualmente não são mais utilizados.
- GL -2 Lubrificantes para diferenciais com sem-fim, não atendidas pela API GL-1. Atualmente não são mais utilizados.
- GL -3 Lubrificantes para engrenagens cônicas helicoidais e sem-fim, operando sob condições de serviços moderadamente severos de velocidade e cargas, possuem em sua composição aditivos antidesgaste ou extrema pressão.
- GL -4 Lubrificantes para transmissões manuais e diferenciais convencionais, operando em serviço leve ou moderado, elaborados a partir de óleos lubrificantes de base mineral ou sintética com aditivos de extrema pressão.
- GL -5 Lubrificantes para engrenagens hipóides operando em serviços severos, elaborados a partir de óleos lubrificantes de base mineral ou sintética com aditivos de extrema pressão. Quando aplicados em diferenciais de tração positiva ou de escorregamento limitado, aditivos modificadores de atrito são definidos pelo fabricante do diferencial.
- MT -1 Lubrificantes para transmissões manuais não-sincronizadas de veículos pesados. Elaborados a partir de óleos lubrificantes de base mineral ou sintética estáveis termicamente (maior resistência a oxidação) e com maior capacidade de proteção contra desgaste e menor degradação de selos de vedação.
- GL -6 Lubrificantes para engrenagens que trabalham com pinhão de haste longa. Esta aplicação exige uma proteção maior que GL-5, a substituição dos pinhões de

haste longa, fez com que o equipamento e procedimentos ficassem obsoletos, reduzindo drasticamente o uso destes lubrificantes.

### 9.5 CLASSIFICAÇÃO AGMA

As especificações AGMA (American Gear Manufacturers Association) referem-se às engrenagens cilíndricas de dentes retos e helicoidais, hipoidais, espinha de peixe e sem fim, utilizadas em sistemas de transmissões industriais.

Geralmente estas recomendações se aplicam para engrenagens com velocidades de operação inferiores a 3600 RPM, abrangendo uma faixa de temperatura ambiente de -10°C a 50°C, cujas temperaturas de operação são inferiores a 95°C (temperatura do óleo). Os lubrificantes para operarem em baixas temperaturas, segundo AGMA, devem possuir seu ponto de fluidez aproximadamente 12°C abaixo de temperatura ambiente.

## 10 A ANÁLISE DOS ÓLEOS LUBRIFICANTES

A formulação de um óleo lubrificante é um trabalho complexo, em que o técnico deve estudar a compatibilidade entre os diversos tipos de óleos minerais puros (chamados óleos básicos), entre os diversos tipos de aditivos e entre os óleos minerais puros e os aditivos, de acordo com sua finalidade. Para se atingirem as características desejadas em um óleo lubrificante, realizam-se análises físico-químicas, que permitem fazer uma pré-avaliação de seu desempenho. Algumas destas análises não refletem as condições encontradas na prática, mas são métodos empíricos que fornecem resultados comparativos de grande valia quando associado aos métodos científicos desenvolvidos em laboratórios. Entre as análises realizadas com os lubrificantes temos:



### A) Densidade

A densidade de uma substância é um número que define a relação entre o peso (massa x gravidade) do volume dessa substância medido a uma determinada temperatura e o peso de igual volume de outra substância padrão (água destilada), medido na mesma temperatura (sistema inglês: 60°F / 60°F) ou em outra temperatura (sistema métrico: 20°C / 20°C). O densímetro graduado na escala normal, ou na escala API, é o aparelho para se medir a densidade.

### B) Viscosidade

Viscosidade é a medida da resistência oferecida por qualquer fluido (líquido ou gás) ao movimento ou ao escoamento. É a principal propriedade física dos óleos lubrificantes e está relacionada com o atrito entre as moléculas do fluido, podendo ser definida como a resistência ao escoamento que os fluidos apresentam. Um dos métodos utilizados para determinar a viscosidade (ver ilustração abaixo) é verificar o tempo gasto para escoar determinada quantidade de óleo, a uma temperatura estabelecida, através de orifício de dimensões específicas.

Figura 14 - Métodos utilizados para determinar a viscosidade verificando o tempo gasto para escoar determinada quantidade de óleo



Fonte: Autor

### B.1) Importância da Viscosidade

A viscosidade é um dos principais fatores na seleção de um óleo lubrificante, sendo sua determinação influenciada por diversas condições, sendo as mais comuns as seguintes:

- Velocidade – maior a velocidade, menor deve ser a viscosidade, pois a formação da película lubrificante é mais fácil;
- Pressão – quanto maior for a carga, maior deverá ser a viscosidade para suportá-la e evitar o rompimento da película;
- Temperatura – como a viscosidade diminui com o aumento da temperatura, para manter uma película lubrificante, quanto maior for a temperatura, maior deverá ser a viscosidade.
- Folgas – quanto menores forem as folgas, menor deverá ser a viscosidade para que o óleo possa penetrar nelas;
- Acabamento – quanto melhor o grau de acabamento das peças, menor poderá ser a viscosidade. Podemos, assim, verificar que existem condições inversas, isto é, umas que exigem uma baixa viscosidade e outras, alta viscosidade

Com a análise dos óleos usados, podemos determinar:

- Redução da viscosidade – ocasionada por contaminação por combustível ou outros produtos menos viscosos.
- Aumento da viscosidade – poderá indicar a oxidação do óleo, presença de água, de sólidos em suspensão ou contaminação com outro óleo mais viscoso.

### C) Índice de viscosidade

Índice de viscosidade é um valor numérico que indica a variação da viscosidade em relação à variação da temperatura. Alguns líquidos tendem a ter sua viscosidade reduzida, quando aquecidos, e aumentada. Quando são resfriados quanto maior o índice de viscosidade menor será a variação da viscosidade com a temperatura.

#### D) Pontos de fulgor e ponto de inflamação

Ponto de fulgor ou lampejo é a temperatura em que o óleo, quando aquecido em aparelho adequado, desprende os primeiros vapores que se inflamam momentaneamente (lampejo) ao contato de uma chama. Ponto de inflamação ou combustão é a temperatura na qual o óleo, aquecido no mesmo aparelho, inflama-se em toda a superfície por mais de 5 segundos, ao contato de uma chama. São valores extremamente importantes durante manuseio, transporte e armazenagem em navios ou refinarias.

#### E) Ponto de fluidez e de névoa

É quando resfriamos um subproduto do petróleo suficientemente, este deixa de fluir, mesmo sob a ação da gravidade, devido a cristalização das parafinas ou o aumento da viscosidade (congelamento). Ponto de fluidez é a menor temperatura, expressa em múltiplos de 3°C, na qual a amostra ainda flui, quando resfriada e observada sob condições determinadas.

#### F) Água por destilação

A água, quando misturada aos óleos lubrificantes, pode provocar a oxidação do óleo, a corrosão das partes metálicas, o aumento da viscosidade do óleo, a segregação dos aditivos e formação de espuma. Quando separada, a água provoca um escoamento irregular do óleo e falhas na lubrificação.

#### G) Água e sedimentos

Por este método, podemos determinar o teor de partículas insolúveis contidas numa amostra de óleo, somadas com a quantidade de água presente nesta mesma amostra.

#### H) Demulsibilidade

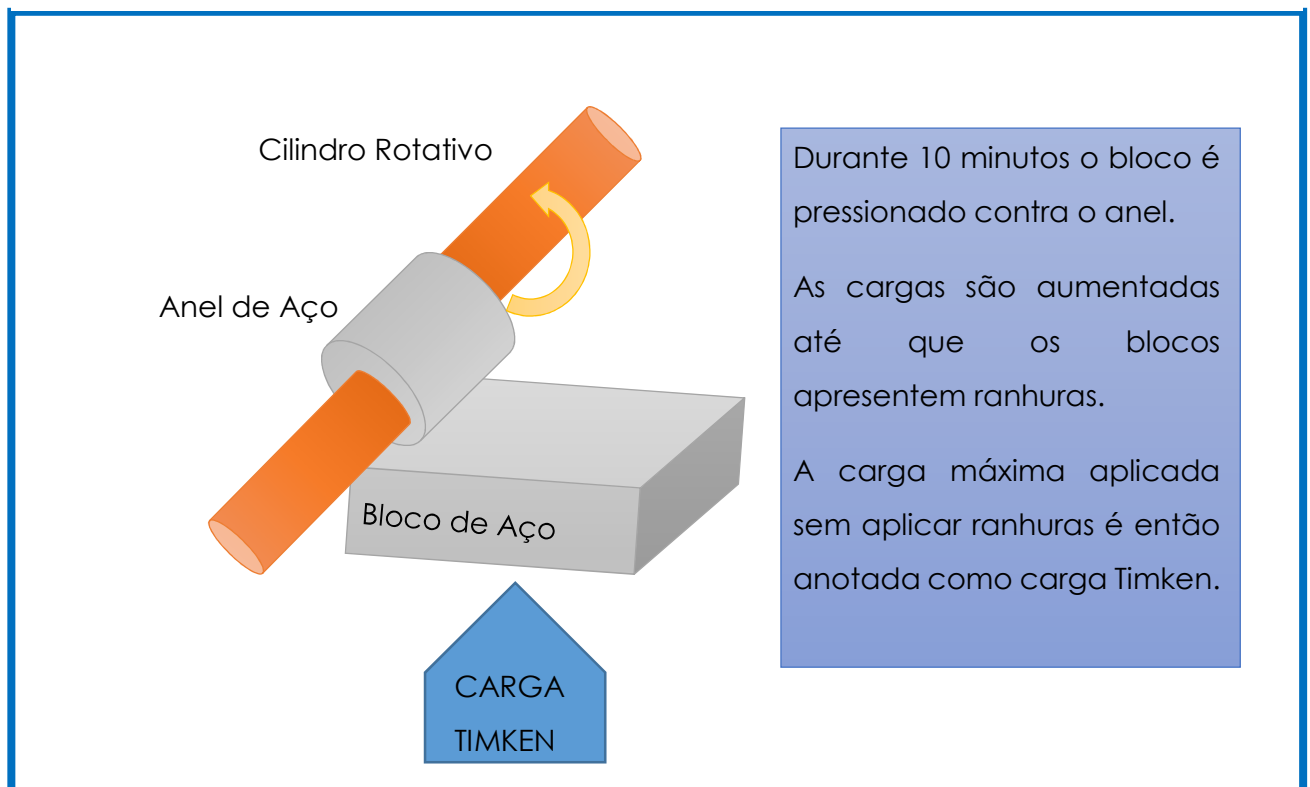
É a capacidade que possuem os óleos de se separarem da água, sendo de grande importância na lubrificação de equipamentos, como turbinas hidráulicas e a vapor, onde os lubrificantes podem entrar em contato com a água ou vapor, como em navios e usinas.

### I) Extrema pressão

É a capacidade que um lubrificante possui em suportar pressões elevadas, evitando que as superfícies em movimento entrem em contato.

O teste Timken mede a capacidade de carga dos lubrificantes. Consiste de um cilindro rotativo e um braço de alavanca, sobre o qual são colocadas cargas graduadas, para aumentar a pressão que o bloco de aço exerce sobre o anel de aço preso ao cilindro rotativo. As cargas são aumentadas até que o bloco apresente ranhuras. A carga máxima aplicada sem causar ranhuras é então anotada como carga Timken.

Figura 16 - Teste Timken



Fonte: Autor

### J) Diluição

Devido à combustão parcial, folgas e vazamentos, os lubrificantes de motor podem ser contaminados por combustíveis. Esta contaminação reduz a viscosidade do

lubrificante impedindo a formação de uma película adequada e provocando o desgaste. Com o abaixamento

#### K) Cor

A cor dos produtos de petróleo varia amplamente. Os testes, em geral, comparam uma amostra com padrões conhecidos, através de um aparelho chamado colorímetro. A cor clara de um lubrificante não significa baixa viscosidade, havendo óleos brancos de alta viscosidade. A cor também não significa qualidade.

#### L) Cinzas oxidadas

Este ensaio fornece uma ideia das matérias que formam cinzas. Geralmente, estas cinzas são consideradas como impurezas ou contaminações. Este método determina o teor de cinzas de óleos lubrificantes e combustíveis, não se aplicando, porém, a lubrificantes que contenham aditivos organometálicos.

#### M) Cinzas sulfatadas

O teste de cinzas sulfatadas determina a quantidade de materiais incombustíveis contidos no óleo. Os óleos minerais puros não possuem cinzas sulfatadas. Os óleos aditivados, porém, possuem combinados metálicos, que não são totalmente queimados, deixando um resíduo apreciável. Os óleos usados possuem limalha metálica do desgaste da máquina e muitas vezes estão contaminados com poeira, ambas incombustíveis.

#### N) Corrosão em lâmina de cobre

Este ensaio é usado para combustíveis, solventes, óleos e graxas lubrificantes. Consiste em deixar-se, por determinado tempo, uma lâmina de cobre imersa no produto aquecido. De acordo com a descoloração da lâmina, por comparação com uma tabela, determinamos o grau de corrosão.

#### O) Consistência de graxas lubrificantes

Consistência de uma graxa é a resistência que esta opõe à deformação sob a aplicação de uma força. A consistência é a característica mais importante para as graxas, assim como a viscosidade o é para os óleos.

P) Ponto de gota

O ponto de gota de uma graxa é a temperatura em que se inicia a mudança do estado pastoso para o estado líquido (primeira gota). O ponto de gota varia de acordo com o sabão metálico empregado, as matérias-primas usadas e com o método de fabricação.

Abaixo temos um exemplo de Kit de testes usado a bordo das embarcações:

Figura 18 - Teste para lubrificantes usados a bordo



Fonte: Manual Wilhelmsen Ships Service

## 11 MÉTODOS DE APLICAÇÃO DOS ÓLEOS LUBRIFICANTES

A escolha do método de aplicação do óleo lubrificante depende dos seguintes fatores:

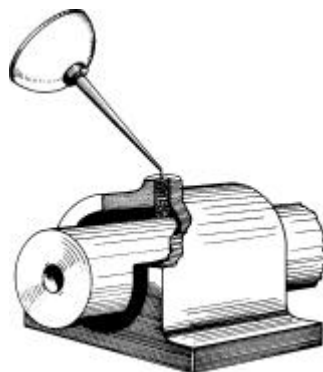
- Tipo de lubrificante a ser empregado (graxa ou óleo);
- Viscosidade do lubrificante;
- Quantidade do lubrificante;
- Custo do dispositivo de lubrificação;

Quanto ao sistema de lubrificação, esta pode ser:

- Gravidade
- Lubrificação manual

A lubrificação manual é feita por meio de almotolias e não é muito eficiente, pois, não produz uma camada homogênea de lubrificante.

Figura 20 - Lubrificação feita por Almotolias

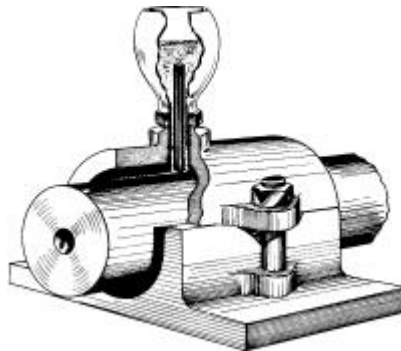


Fonte: Google

- ✓ Copo com agulha ou vareta

Esse dispositivo possui uma agulha que passa por um orifício e cuja ponta repousa sobre o eixo. Quando o eixo gira, imprime um movimento alternativo à agulha, liberando o fluxo de lubrificante, que continua fluindo enquanto dura o movimento do eixo.

Figura 22 - Lubrificação com copo agulha ou vareta

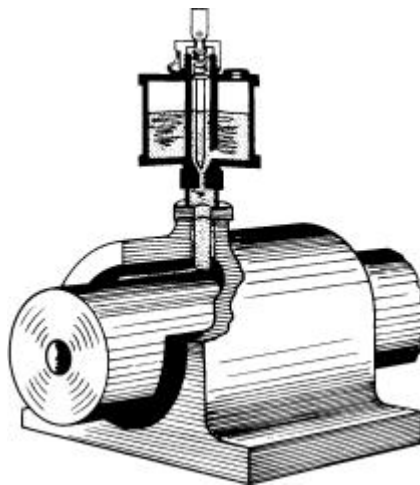


Fonte: Google

✓ Copo conta gotas

Esse é o tipo de copo mais comumente usado na lubrificação industrial, sua vantagem está na possibilidade de regular a quantidade de óleo aplicado sobre o mancal.

Figura 24 - Lubrificação com copo



Fonte: Google

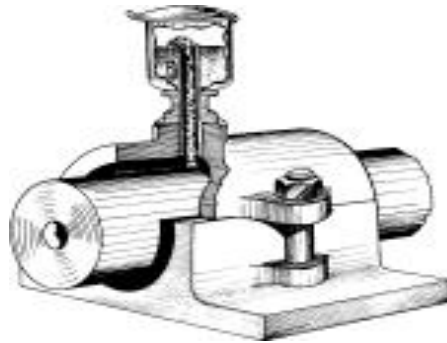


- Métodos de lubrificação por Capilaridade

- ✓ Copo com mecha

Nesse dispositivo, o lubrificante flui através de um pavio que fica encharcado de óleo. A vazão depende da viscosidade do óleo, da temperatura e do tamanho e traçado do pavio.

Figura 26 - Lubrificação de copo com mecha



Fonte: Google

- ✓ Lubrificação por estopa ou almofada

Por esse método, coloca-se uma quantidade de estopa (ou uma almofada feita de tecido absorvente) embebida em óleo em contato com a parte inferior do eixo. Por ação capilar, o óleo de embebedimento escoar pela estopa (ou pela almofada) em direção ao mancal.

- Métodos de lubrificação por Salpico

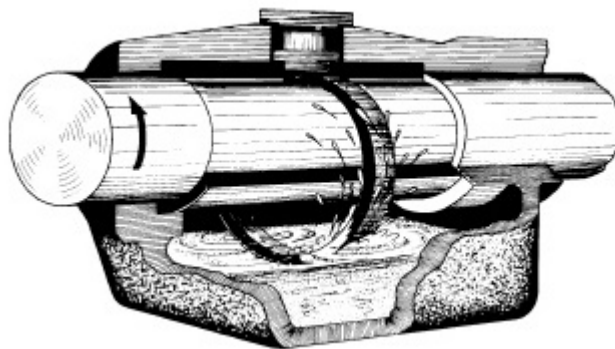
Na lubrificação por salpico, o lubrificante contido num depósito (ou carter) é borrifado por meio de uma ou mais peças móveis.

- Lubrificação por anel ou por corrente

Nesse método de lubrificação, o lubrificante fica em um reservatório abaixo do mancal.

Um anel, cuja parte inferior permanece mergulhada no óleo, passa em torno do eixo. Quando o eixo se movimenta, o anel acompanha esse movimento e o lubrificante é levado ao eixo e ao ponto de contato entre ambos.

Figura 28 - Lubrificação por anel

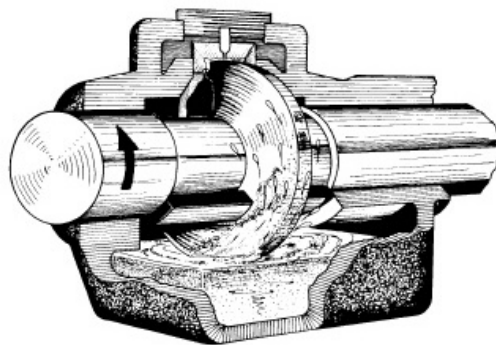


Fonte: Google

- Lubrificação por colar

O método é semelhante a lubrificação por anel, porém, o anel é substituído por um colar fixo ao eixo.

Figura 30 - Lubrificação por colar



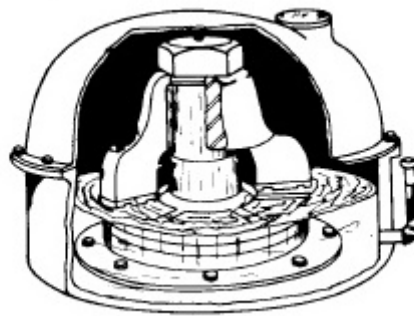
Fonte: Google

- Métodos de lubrificação por Imersão

- ✓ Lubrificação por banho de óleo

Nesse método, as peças a serem lubrificadas mergulham total ou parcialmente num recipiente de óleo. O excesso de lubrificante é distribuído por meio de ranhuras a outras peças.

Figura 32 - Lubrificação por banho de óleo



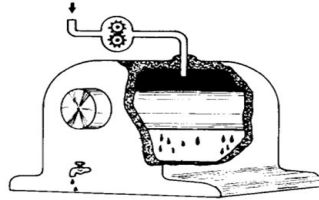
Fonte: Google

- Métodos de lubrificação por Sistema Forçado

- ✓ Lubrificação por perda

É um sistema que utiliza uma bomba que retira óleo de um reservatório e força-o por entre as superfícies metálicas a serem lubrificadas. Esse método é empregado na lubrificação de cilindros de compressores e de mancais.

Figura 34 - Lubrificação por perda

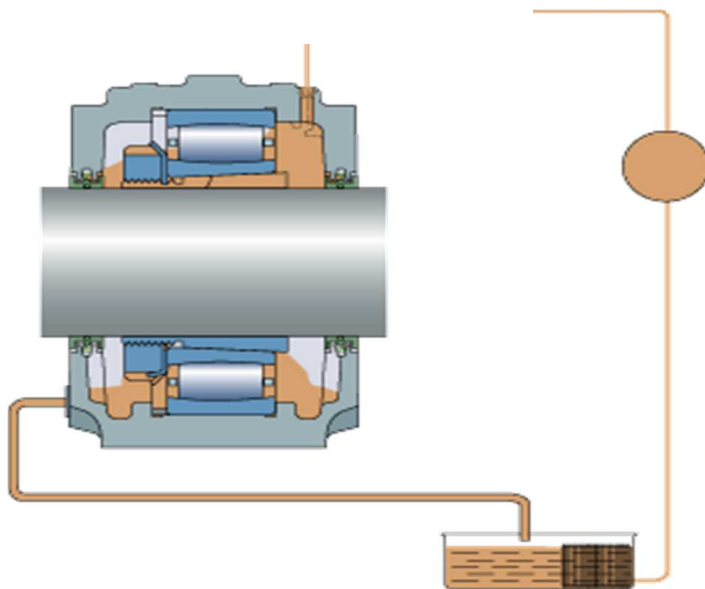


Fonte: Google

✓ Lubrificação por circulação

Neste sistema o óleo é bombeado de um depósito para as partes a serem lubrificadas. Após a passagem pelas peças, o óleo volta para o reservatório.

Figura 36 - Lubrificação por Circulação



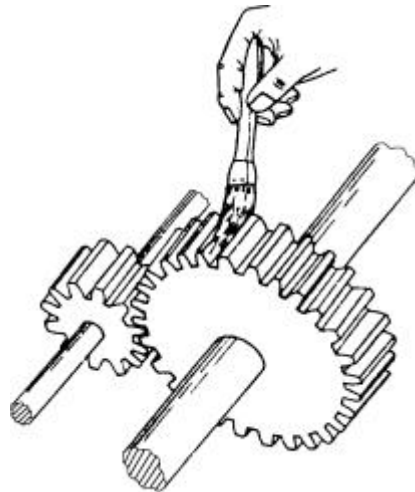
Fonte: Google

- Métodos de lubrificação a Graxa

- ✓ Lubrificação manual com pincel ou espátula

É um método através do qual se aplica uma película de graxa sobre a peça a ser lubrificada.

Figura 38 - Lubrificação por graxa



Fonte: Google

- ✓ Lubrificação manual com pistola

Nesse método a graxa é introduzida por intermédio do pino graxeiro de uma bomba manual.

Figura 40 - Lubrificação Manual com pistola



Fonte: Google

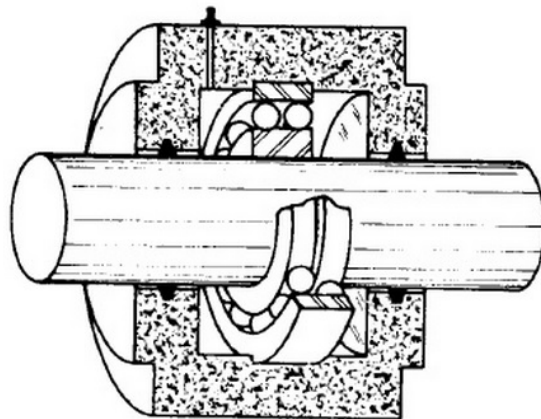
✓ Copo Stauffer

Nesse método os copos são enchidos com graxa e, ao se girar a tampa a graxa é impelida pelo orifício, localizada na parte inferior do copo.

✓ Lubrificação por enchimento

Esse método de lubrificação é usado em mancais de rolamento. A graxa é aplicada manualmente até a metade da capacidade do depósito.

Figura 42 - Lubrificação por Enchimento



Fonte: Google

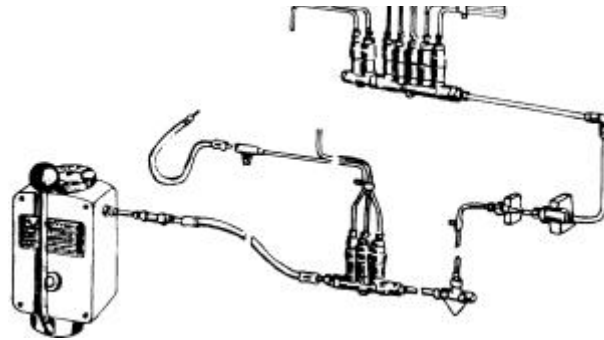
✓ Sistema centralizado

O sistema centralizado é um método de lubrificação a graxa ou a óleo que tem a finalidade de lubrificar um elevado número de pontos, independentemente de sua localização. Esse sistema possibilita o abastecimento da quantidade exata de lubrificante, além de reduzir custos de mão-de-obra de lubrificação.

✓ Sistema operado manualmente

É empregado na lubrificação de pontos de moderada frequência. Geralmente são circuitos pequenos. Nem sempre esse sistema requer retorno do óleo, e por isto, é adequado para tipo perda total.

Figura 44 - Sistema de lubrificação manual



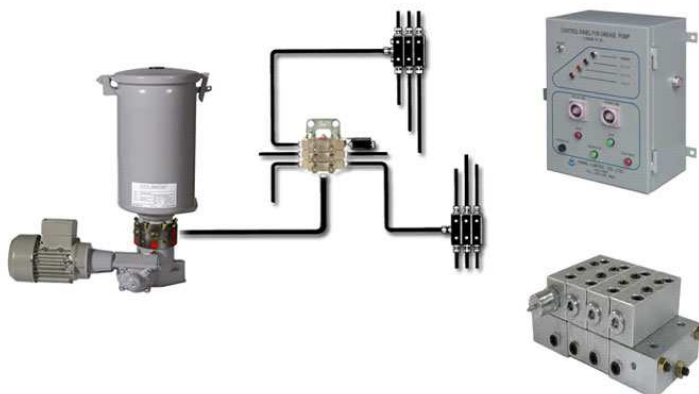
Fonte: Google

✓ Sistema automatizado

Empregam-se os automáticos, onde há necessidade de lubrificação contínua.

Há um dispositivo acoplado ao motor elétrico que permite regular o número de operações por hora de efetivo trabalho.

Figura 46 - Sistema de lubrificação automático



Fonte: Google

## 11.1 PRECAUÇÕES NA APLICAÇÃO DE LUBRIFICANTES

Cuidados especiais devem ser tomados com relação ao manuseio e armazenamento dos tambores ou baldes de lubrificantes. Antes de se aplicar um lubrificante - óleo ou graxa - a uma máquina, é indispensável ter a certeza de que o produto está limpo, isento de contaminações e com suas características típicas dentro das faixas normais.

### 11.1.1 Lubrificação a óleo

- A. Na lubrificação por almotolia, a aplicação do óleo deve ser periódica e regular, evitando-se sempre os excessos e vazamentos.
- B. Nos dispositivos semiautomáticos, tais como copo conta-gotas, copo com agulha ou torcida etc., os níveis devem ser verificados periodicamente.
- C. Com lubrificadores do tipo perda total de óleo, os níveis devem ser estabelecidos cuidadosamente. Por ocasião do enchimento, certificar-se de que o mecanismo funciona corretamente, a agulha está livre ou a torcida está em boas condições para conduzir o óleo aos pontos de aplicação.
- D. Nos casos de lubrificação por estopa, esta deverá estar corretamente embebida e ter contato completo com o munhão a lubrificar.
- E. Nos casos de pequenos banhos de óleo, os níveis serão periodicamente revistos e, se necessário, completados.
- F. Quando houver anel lubrificador, deve-se estar certo de que ele gira com velocidade normal e conduz bem o óleo do banho.
- G. Lubrificadores mecânicos devem ter seu mecanismo bem ajustado, a fim de medir a quantidade correta do óleo. Os visores devem estar limpos, sem a presença de água ou impurezas. O óleo deve ser adicionado com a necessária frequência.
- H. Em sistemas de lubrificação forçada, é importante manter os níveis, deixar limpos os filtros, observar periodicamente as pressões e as temperaturas.



### 11.1.2 Lubrificação a graxa

- A. Quando se faz a aplicação por COPOS STAUFFER, impõe-se o uso de graxa do tipo untuoso. Os copos devem ser enchidos de modo a se evitar a formação de bolhas de ar.

Figura 48 - Copo Stauffer



Fonte: Google

- B. No caso de lubrificação por meio de PISTOLA, deve-se previamente limpar o pino graxeiro.

Figura 50 - Pino graxeiro



Fonte: Google

- C. Nos SISTEMAS CENTRALIZADOS, deve-se verificar periodicamente a qualidade da graxa existente no reservatório, a pressão da graxa, bem como

garantir, a todas as linhas de distribuição, o suprimento das quantidades adequadas.

## 11.2 ACESSÓRIOS DE LUBRIFICAÇÃO

- Talha

A talha serve para mover tambores de lubrificantes, podem ser manuais ou elétricas.

Figura 52 - Talhas



Fonte: Google

- Empilhadeira

A empilhadeira é utilizada na estocagem de tambores.

Figura 54 - Empilhadeira



Fonte: Google

- Tanque

O tanque é utilizado para a limpeza do equipamento de lubrificação.

Figura 56 - Tanque



Fonte: Google

- Misturador

O misturador é grandemente aplicado para se misturar óleo solúvel com água.

Figura 58 - Misturado de óleo



Fonte: Google

- Torneira

A torneira é utilizada para retirar óleo do tambor e é aplicada nos orifícios dos bujões de enchimento.

Figura 60 - Torneira de óleo



Fonte: Google

### 11.3 EQUIPAMENTOS DE RETIRADAS DE ÓLEO

Geralmente usam-se bombas manuais, que são instaladas no bujão de tambor.

Figura 62 - Bomba manual instalada no tambor de óleo



Fonte: Google

## 11.4 EQUIPAMENTOS DE RETIRADAS DE GRAXA

A graxa, devido a sua consistência, exige a remoção da tampa e instalação de equipamento especial à base de ar comprimido que mantém comprimida contra a base do tambor, mediante uma chapa.

Figura 64 - Equipamento para retirada de graxa



Fonte: Google

- Enchedores de pistola de graxa

São úteis para evitar contaminações. Podem ser manuais ou ar comprimido.

Figura 66 - Enchedor de pistola de graxa



Fonte: Google

- Pistolas portáteis para graxa

São usadas para lubrificação de grupos de equipamentos. Podem ser a ar comprimido ou a eletricidade.

Figura 68 - Pistola portátil de graxa



Fonte: Google

- Carrinhos de lubrificação

Devido a necessidade de se aplicar diferentes tipos de lubrificantes a vários equipamentos e em locais distantes, usam-se carrinhos de lubrificantes.

Figura 70 - Carrinho de lubrificação

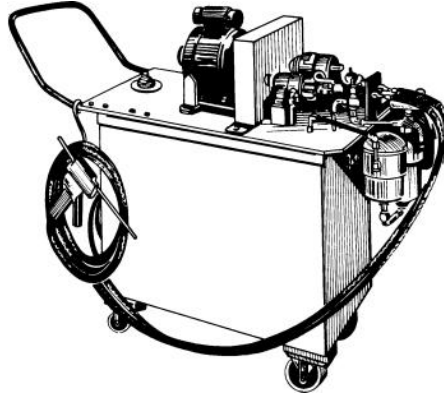


Fonte: Google

- Lubrificantes de fusos têxteis

São aparelhos utilizados para retirar óleo usado, limpar o recipiente e aplicar óleo novo.

Figura 72 - Fusos Têxteis



Fonte: Google

- Comboio de lubrificação

O comboio de lubrificação é utilizado no abastecimento de lubrificantes a empresas de construção e terraplanagem, na lubrificação de tratores, escavadeiras, moto niveladoras, guindastes e outros equipamentos, sem necessidade dos equipamentos se afastarem do local de operação. É montado em sólida plataforma, especialmente projetada para ser instalada sobre carroceria de caminhão. Além da plataforma, um comboio de lubrificação possui os seguintes componentes: propulsores de graxa, propulsores de óleo, carretéis porta-mangueira para graxa, carretéis porta mangueiras para óleo, carretéis porta-mangueiras para ar e compressor de ar.

Figura 74 - Comboio de Lubrificação



Fonte: Google

## 12 RECEBIMENTO

“Esta Norma Regulamentadora visa a estabelecer parâmetros que permitam a adaptação das condições de trabalho às características psicofisiológicas dos trabalhadores, de modo a proporcionar um máximo de conforto, segurança e desempenho eficiente. As condições de trabalho incluem aspectos relacionados ao levantamento, transporte e descarga de materiais, ao mobiliário, aos equipamentos e às condições ambientais do posto de trabalho e à própria organização do trabalho.” (MTPS n.º 3.751, 23/11/90, p.1)

Um controle no recebimento é de fundamental importância para o bom desempenho dos lubrificantes em uma indústria e algumas regras deverão ser sempre seguidas para que ele seja feito de maneira eficiente é importante designar uma única pessoa responsável por essa tarefa.

- 1) Verificar se o produto que está sendo entregue está de acordo com o pedido feito e a nota fiscal.
- 2) Verificar se os lacres dos tambores e baldes não foram violados.
- 3) Verificar as condições da embalagem quanto a sua estrutura e identificação do produto.

A mercadoria, ao ser recebida, deve ser retirada do veículo transportador por meio de equipamentos adequados, tais como empilhadeiras, guinchos, talhas, etc. Plataformas de descarga ao mesmo nível dos veículos de transporte facilitam o manuseio dos volumes e diminuem o risco de avarias. Neste caso, o uso de carrinho ou empilhadeira reduz o tempo de descarga e oferece maior segurança.

Figura 76 - Carrinho para transporte de tambor



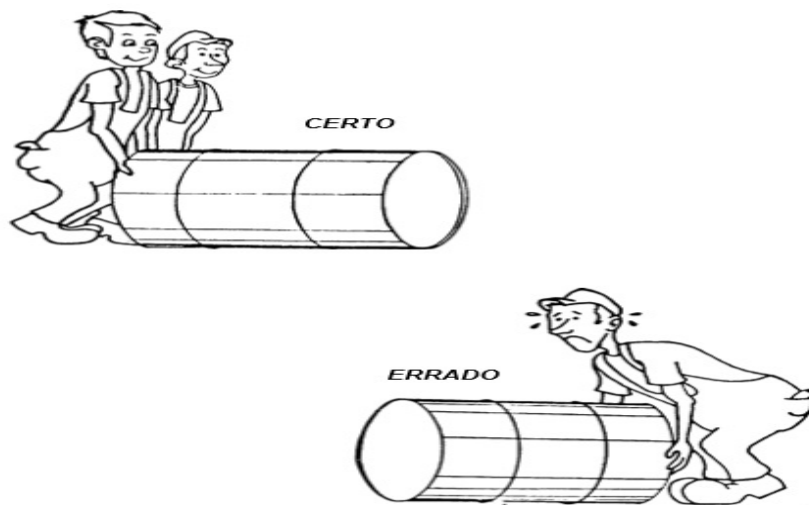
Fonte: Google



Os tambores deverão deslizar longitudinalmente sobre rampas de madeira ou de metal quando não existirem plataformas de descarga. Caso o sistema de armazenagem adotado seja o uso de “pallets” a mercadoria deverá ser “paletizada”, conforme normas existentes, no ato de seu recebimento.

Ao se receber os produtos deve-se fazer uma separação destes conforme sua utilização, encaminhando-os para seus respectivos lugares no almoxarifado. Isto evitará que se misturem tipos de lubrificantes diferentes e, portanto, o risco do uso indevido dos mesmos. Para a movimentação dos tambores é comum fazê-los rolar pelo chão. Isto, para distâncias curtas é aceitável, porém o uso de equipamentos adequados, tais como carrinhos de mão ou empilhadeiras, aumentam a segurança tanto para o operário quanto para a estrutura da embalagem. Uma observação importante se faz quanto ao manuseio de tambores deitados. Nunca uma única pessoa deve levantá-los, pois o peso de um tambor (+ ou - 200 kg) pode causar graves problemas físicos.

Figura 78 - Forma correta de manusear um tambor por homens



Fonte: Google

## 13 ESTOCAGEM

“As substâncias danosas deverão ser corretamente armazenadas e peiadas de modo a minimizar os riscos ao meio ambiente marinho, sem prejudicar a segurança do navio e das pessoas a bordo”. (IMO, 1973/1978, p.4)

### 13.1 METODOS E PRÁTICAS DE ESTOCAGEM

As embalagens são projetadas e dimensionadas para oferecerem boa resistência durante seu transporte e manuseio. Para evitar-se furos e amassamentos das embalagens ou alterações das marcas, certas precauções devem ser tomadas tais como:

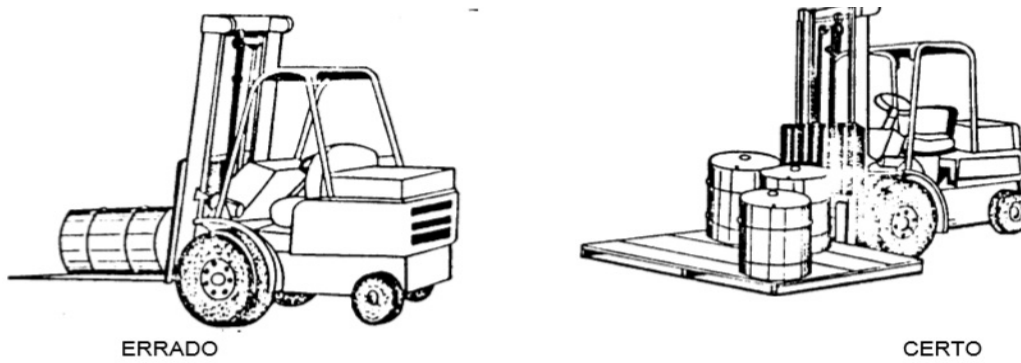
- Evitar quedas bruscas
- Proteger as rampas de escorregamento
- Não colocar baldes e tambores em contato direto com o chão
- Não rolar os tambores em superfícies irregulares
- Empilhar as embalagens de forma correta

“Esta norma regulamentadora tem como objetivo a proteção e a regulamentação das condições de segurança e saúde dos trabalhadores aquaviários. ” (SIT n.º 183, 11/05/10, p.1)

No Transporte de tambores com o uso de carrinhos ou empilhadeiras manuais ou motorizadas, certifique-se de que não ocorrerão quedas, transportando os tambores em posição longitudinal em relação aos garfos da empilhadeira e mantendo os garfos em posição o mais próximo possível do chão.

No caso de baldes ou latas, evite a colocação de objetos pesados em cima dos mesmos, pois poderão se deformar.

Figura 80 - Forma correta de transportar tambores em empilhadeiras



Fonte: Google

Para uma estocagem racional e de fácil manipulação, o uso de pallets é o ideal, pois além de se prestar ao empilhamento de tambores, também se presta ao armazenamento de baldes e de caixas com latas de lubrificantes.

Entretanto, para que este sistema funcione, deve-se seguir certas normas quanto ao modo de paletizar e armazenar:

- a) Utilizar “pallets” padronizados
- b) Observar as capacidades máximas permissíveis constantes da tabela abaixo e o modo de superposição das camadas, a fim de maior estabilidade à pilha.
- c) Utilizar uma empilhadeira adequada em capacidade de carga ao tipo de serviço.
- d) Dimensionar e sinalizar o local de armazenagem de forma a permitir a paletização do número de embalagens desejada e as manobras necessárias com a empilhadeira.
- e) Nivelar e aplainar o piso do local de armazenagem.

Tabela 4 - Tabela de produtos paletizados

Tipos de Embalagens	Dimensões Externas Aproximadas (cm)			Capacidade	Nº Unidades/Pallets	Nº de Palletes por Pi-lha	Nº de Unidade por Pilha
	Compr.	Larg.	Alt.				
Cxs. 24x1	41,0	31,0	31,5	24 latas de 1 l	4 camadas x 11cxs=44cxs	3	132
Cxs. 8x2,5	57,0	29,0	19,0	8 latas de 2,5 l	6 camadas x 8cxs=48cxs	3	144
Cxs. 40x½	44,0	35,0	23,5	40 latas de ½ l	5 camadas x 8cxs=40cxs	3	120
Cxs. 100x1/5	32,0	32,0	36,0	100 latas de 1/5 l	4 camadas x 9cxs=36cxs	2	72
Tambores	Diâmetro	Altura					
Baldes/Óleo	57,0	87,0		200 l	1 camada x 4tbs=4tbs	4	16
Baldes/Graxa	29,0	35,8		20 l de óleo	2 camadas x 16bds=32bds	5	160
	30,0	40,9		20 kg de graxa	2 camadas x 16bds=32bds	4	128

Fonte: Manual de Mecânica do SESI Espírito Santo

“NR estabelece requisitos mínimos para a gestão da segurança e saúde no trabalho contra os fatores de risco de acidentes provenientes das atividades de extração, produção, armazenamento, transferência, manuseio e manipulação de inflamáveis e líquidos combustíveis.” (SIT n.º 308, 29/02/12, p.1)

Porém, nem sempre é possível utilizar-se o método de paletização. Neste caso, para uma armazenagem eficiente, racional e segura, deve-se obedecer às capacidades máximas permissíveis que constam na tabela a seguir, além do modo de superposição das camadas, que são os mesmos já descritos para produtos paletizados. Para caixas e baldes, deve-se evitar o contato direto com o material permeável.

Tabela 5 - Tabela de produtos não paletizados

Tipos de Embalagens	Nº de Unidades por m <sup>2</sup>	Observações
Caixas 24 x 1	48	6 alturas, com 8 unidades/m <sup>2</sup> em cada altura
Caixas 8 x 2,5	48	8 alturas, com 6 unidades/m <sup>2</sup> em cada altura
Tambores	6	2 alturas, com 3 unidades/m <sup>2</sup> em cada altura
Baldes	55	5 alturas, com 11 unidades/m <sup>2</sup> em cada altura

Fonte: Manual de Mecânica do SESI Espírito Santo

“As embalagens quer sejam embaladas individualmente, quer em unidades ou em contentores, os contentores, os tanques portáteis, os camiões-tanques ou os vagões-cisternas contendo uma substância prejudicial serão marcados de modo indelével com a designação técnica correta (as designações comerciais não serão usadas em substituição das designações técnicas corretas) e serão ainda identificados por meio de um rótulo característico, ou reprodução desse rótulo, indicando que o seu conteúdo é prejudicial. Esta identificação será complementada, quando possível, por quaisquer outros meios, por exemplo, o número das Nações Unidas” (IMO, 1973/1978, p.60)

## **14 FATORES QUE AFETAM OS PRODUTOS ESTOCADAS**

### **14.1 CONTAMINAÇÕES**

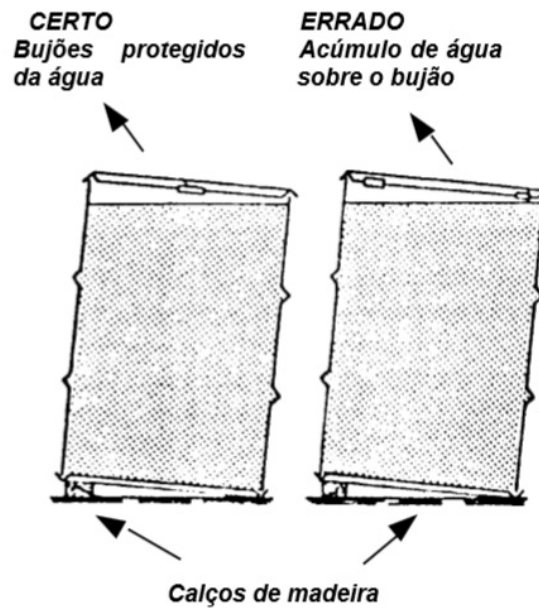
#### **14.1.1 Contaminação pela Água**

A contaminação pela água é prejudicial a qualquer tipo de lubrificante. Os óleos sofrem variação no seu volume com a variação de temperatura, dilatando-se com o calor do dia e contraindo-se com a menor temperatura noturna. Os bujões podem eventualmente permitir a entrada de água no interior do tambor. A consequência disto é que ocorre a expulsão do ar contido no interior do tambor durante o dia e a aspiração do ar externo durante a noite, trazendo junto a umidade.

Se o tambor tiver de ser armazenado ao relento e em posição vertical, deve-se cobri-los com uma lona encerada ou um telhado provisório.

Quando estes recursos não forem possíveis, deve-se colocar um calço de madeira para mantê-lo inclinado e de forma tal que não haja acúmulo de água sobre os bujões.

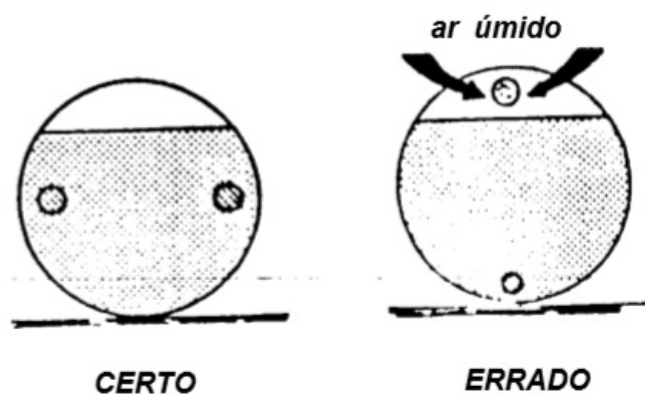
Figura 82 - Forma correta de guardar tambores ao ar livre



Fonte: Google

Os buejes de enchimento deverão estar numa linha paralela ao solo, pois além de permitir verificação fácil quanto a vazamentos, não possibilitará a entrada de ar úmido, caso o tambor esteja armazenado ao relento, mas em posição horizontal. Além disso, se ocorresse um eventual vazamento pelos buejes, não haveria uma perda total do lubrificante.

Figura 84 - Posição correta dos buejes de enchimento



Fonte: Google

Deve-se tomar os seguintes cuidados para evitar a contaminação pela água ou outras impurezas, quando da impossibilidade de se armazenar os lubrificantes em recintos fechados ou cobertos:

- Colocar os tambores deitados sobre ripas de madeira a fim de evitar o contato direto com o solo.
- O ataque corrosivo às chapas de aço dos tambores traz sérios danos aos lubrificantes.
- Escorar as extremidades da pilha de tambores por calços que impeçam o seu movimento.
- Verificar regularmente o estado dos tambores quanto a vazamentos e à sua identificação.

#### 14.1.2 Contaminação por Impurezas

A presença de impurezas no lubrificante, tais como poeira, areia, fiapos etc., além da deterioração do lubrificante, poderá ocorrer obstrução da tubulação do sistema de lubrificação grimpamento de válvulas de sistemas hidráulicos e desgaste excessivo devido à presença de materiais abrasivos. Com a contaminação, óleos solúveis podem perder suas características de miscibilidade com a água, além da degradação da emulsão. A presença de contaminantes de qualquer espécie reduzem sensivelmente o poder dielétrico de óleo isolante

#### 14.1.3 Contaminação com outros tipos de lubrificantes

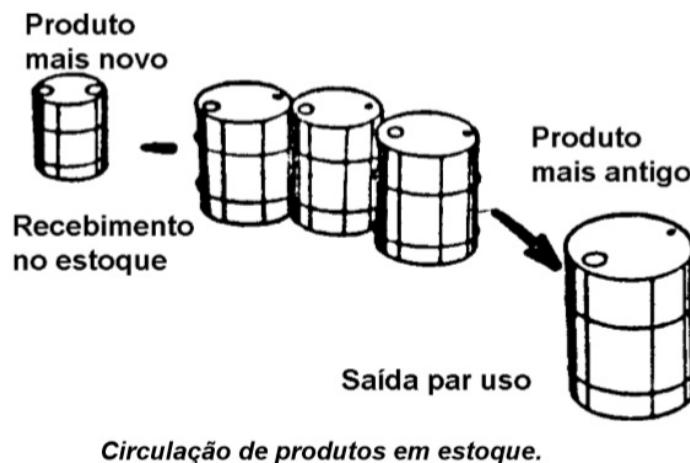
A mistura acidental de um lubrificante com outro tipo diferente pode vir a causar sérios inconvenientes. Os óleos para sistemas de circulação, como os óleos hidráulicos e de turbinas, se misturados com óleos solúveis, óleos para motores ou óleos para cilindros, além da possibilidade de reação dos aditivos, perderiam suas características de separação de água, ocasionando sérios problemas para os equipamentos. Portanto, é da maior importância que se mantenha as marcas e identificações originais das embalagens dos lubrificantes conservadas e desobstruídas de sujeiras e de qualquer outra coisa que possa esconder ou dificultar a leitura das mesmas. Um engano desta natureza pode trazer consequências imprevisíveis.

#### 14.1.4 Deterioração devido à extremos de temperaturas

Extremos de temperatura podem deteriorar certos tipos de óleos e graxas lubrificantes. O excesso de calor, além de degradar o produto, pode trazer perigo à segurança da embarcação. Quando armazenados em locais quentes ou muito frios, esta umidade pode evaporar-se ou congelar-se, inutilizando o produto. Portanto, o local de estocagem dos lubrificantes deve ser bem ventilado e separado de fontes de calor ou frio.

Portanto, deve-se efetuar um cronograma de circulação dos produtos em estoque, certificando-se de que não ficarão estocados por muito tempo. Os produtos devem sempre ser utilizados conforme os primeiros que chegaram.

Figura 86 - Circulação de produtos em estoque



Fonte: Google

## 14.2 CONTAMINAÇÃO POR OUTROS TIPOS DE PRODUTOS

A armazenagem dos lubrificantes deve ser sempre separada de outros. Se por engano produtos tais como solventes, detergentes, tintas, óleo de linhaça, etc forem colocados em um sistema de lubrificação, podem causar sérios problemas ao equipamento. Assim, deve-se organizar o almoxarifado de forma que não haja possibilidade de que ocorra este tipo de acidente, fazendo-se uma identificação específica para cada tipo de produto.



### 14.3 DEPÓSITO DE LUBRIFICANTES

O depósito de lubrificantes deve ser em local coberto, bem ventilado, afastado de fontes de contaminação e de calor excessivo e suficientemente amplo para permitir a movimentação dos tambores e a guarda de todo o material e equipamento necessário à lubrificação. A armazenagem deve ser feita tendo em vista as facilidades de carga e descarga e os pontos de consumo da embarcação.

É necessário espaço para a estocagem de recipientes cheios e não abertos e para os recipientes em uso, dos quais são retirados os lubrificantes para a distribuição para vários pontos a serem aplicados.

A armazenagem destes produtos pode ser num único ambiente ou ambientes separados, convenientemente situados nos paios e praça de máquinas. Em qualquer situação, sempre deve-se ter um controle e organização eficaz sobre os produtos armazenados e manipulados, para evitar uma contaminação ou confusão de tipos e assegurar a rotatividade do estoque.

É conveniente que haja uma sala de lubrificação separada do depósito ou almoxarifado de lubrificantes a fim de facilitar o controle e o serviço dos lubrificadores. Nesta sala deve-se guardar os produtos em uso e os equipamentos e dispositivos utilizados na sua aplicação. Dependendo dos tipos de equipamentos ou máquinas a serem lubrificadas, torna-se necessário instalar armários ou pequenas salas de lubrificação perto das mesmas.

É muito importante que o acesso à sala de lubrificação e aos equipamentos seja restrito apenas ao pessoal responsável.

A manipulação e o controle de lubrificantes devem ficar a cargo do Oficial que conheça as necessidades de lubrificação da Máquina. A distribuição dos produtos deve ser feita de acordo com o plano de lubrificação da embarcação. O controle deve ser baseado em ordens de trabalho, relatórios dos lubrificadores, programação de serviço, registros de consumo e fichas de requisição. Com estes controles, pode-se fazer uma

racionalização do consumo de lubrificantes, além de se detectar eventuais problemas de manutenção.

Além dos equipamentos normais, o serviço de lubrificação requer outros materiais que devem existir na sala de lubrificação, tais como panos e trapos limpos (nunca se deve usar estopa ou panos que soltem fiapos), pinos graxeiros, vidros e copos de contagotas, recipientes limpos para coleta de amostras de óleo, ferramentas adequadas, etc.

O depósito e a sala de lubrificação devem possuir o piso firme para aguentar a estocagem dos tambores e devem ser de um material que não se quebre, solte ou absorva eventuais derrames de óleo e que permita uma limpeza total. A limpeza do piso deve ser feita diariamente, pelos encarregados, com líquidos de limpeza de secagem rápida, nunca se deve usar serragem ou materiais semelhantes para secar o chão, pois além do problema de segurança pode contaminar os lubrificantes.

A fim de facilitar o controle e a identificação dos lubrificantes dentro do depósito, almoxarifado ou sala de lubrificação, é importante armazená-los fazendo-se uma separação por tipos de aplicação (exemplo: óleos de corte, óleos hidráulicos, óleos automotivos, graxas para rolamentos, etc.) e dispô-los em ordem crescente de viscosidade ou consistência.

## **15 ESTOCAGEM DOS LUBRIFICANTES EM USO**

### **15.1 ÓLEO**

Durante o período que não se retira óleo dos tambores, as torneiras ou os bujões devem permanecer perfeitamente fechados e limpos, sendo que os pingos acidentais devem ser captados por recipientes pendurados às torneiras ou por bandejas.

Os tambores de óleo em uso devem ser estocados deitados sobre estrados adequados, de forma que uma torneira especial instalada no bujão inferior possibilite a retirada do lubrificante. Estas torneiras devem ser instaladas com o tambor em pé.

A utilização de um carrinho que pega o tambor em pé e coloca-o na posição horizontal facilita esta operação.

Este tipo de torneira de fechamento rápido evita respingos de óleo e permite trancá-la com cadeado.

Figura 88 - Torneira de fechamento rápido

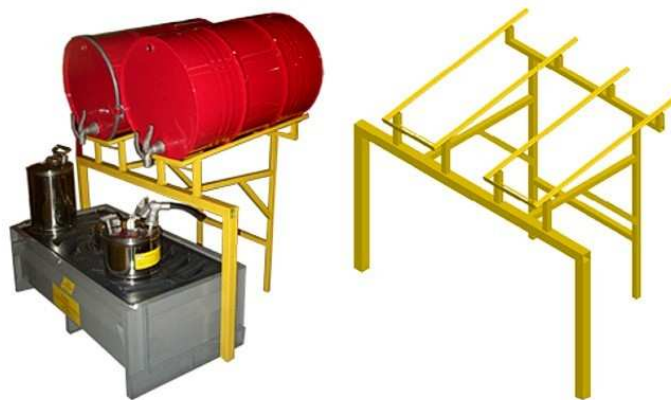


Fonte: Google

No caso dos tambores na posição vertical, recomenda-se a utilização de uma bomba que pode ser manual, elétrica ou pneumática.

Estas bombas, que são instaladas no bujão de enchimento do tambor, permitem um bom controle da qualidade de óleo retirado e reduzem ao mínimo o risco de contaminação.

Figura 90 - Bombas elétricas para retirada de óleo



Fonte: Google

## 15.2 GRAXA

Devido à sua consistência, as graxas apresentam maiores dificuldades para manuseio, exigindo frequentemente a remoção da tampa dos tambores, o que pode causar contaminação do produto com pó, água, cinza, etc. A espátula é o método mais comum de retirar graxa de um tambor e é também a maior causa de contaminação da mesma.

O uso de pedaços de madeira ou outros objetos não apropriados, é totalmente condenável, quando for necessário o uso de espátulas, deve-se usar as de metal, tomando-se cuidado de ter uma para cada tipo de graxa e de limpá-las e protegê-las do pó e da sujeira quando não estão em uso. Assim, recomenda-se a instalação de bombas especiais para se retirar graxa, o que possibilita manter os recipientes fechados durante o uso.

Acessórios especiais permitem transferir a graxa para enchedoras de pistolas, engraxadoras portáteis, pistolas manuais ou diretamente ao ponto a ser lubrificado. Existem bombas manuais e pneumáticas que podem ser instaladas diretamente no tambor. Quando se faz necessário usar a espátula para encher pistolas, enchedoras de pistolas ou equipamento portátil de engraxar, deve-se tomar o cuidado de evitar a formação de bolsões de ar através da compactação da graxa, pois prejudica a lubrificação quando são pressurizados. Também, é indispensável manter-se os tambores fechados e limpos quando fora de uso, além de se conservar limpas as espátulas.

## 16 OS CUIDADOS NAS MOVIMENTAÇÕES DOS LUBRIFICANTES

O controle das retiradas parciais e os cuidados na manipulação para se evitar contaminação e confusão entre produtos distintos, devem ser rigorosamente observados. A movimentação dos lubrificantes da sua embalagem original aos locais onde serão utilizados, é de grande importância.

A identificação do lubrificante dentro dos paços ou da sala de lubrificantes é de fundamental importância, pois se o nome do produto estiver ilegível pode causar sérios problemas quando da utilização nos maquinários, devido a uma troca do óleo indicado. Os recipientes originais e os recipientes e equipamentos de transferência e distribuição devem ter uma marcação que indique claramente o produto. Essa marcação deve ser de acordo com o seu nome ou outro código qualquer que o identifique perfeitamente. Estes

recipientes e equipamentos devem conter sempre o mesmo tipo de lubrificante a que foram destinados e nunca se deve utilizá-los para outros fins.

Na hora da necessidade, alguns tripulantes se utilizam de qualquer recipiente que esteja à mão, vasilhames improvisados, tais como latas velhas de tintas, regadores, garrafas, panelas e etc., para se recolher o óleo usado que é retirado das máquinas, porém para estes deve-se reservar um recipiente específico, devidamente marcado. Portanto, além do indispensável treinamento e conscientização do pessoal, é necessário criar-se meios e condições adequadas para se fazer funcionar um sistema de lubrificação eficiente.

Os recipientes e equipamentos utilizados na lubrificação devem sempre ser meticulosamente limpos após cada utilização, providos de tampas que impeçam a entrada de poeira e outros contaminantes e guardados em locais apropriados, de preferência trancados. Todos os equipamentos utilizados na lubrificação devem ser de materiais resistentes à corrosão e não devem ser pintados internamente, pois a tinta tende a descascar e contaminar o produto.

## **17 FAZENDO A TROCA DO ÓLEO LUBRIFICANTE COM SEGURANÇA**

A preparação do local onde será desenvolvido o trabalho é essencial para a realização de um serviço bem feito. No caso da troca de óleo lubrificante, sabendo-se que o objetivo é retirar todo o óleo usado ou contaminado de dentro do motor ou equipamento e armazená-lo de forma segura para que ele não contamine o meio ambiente e não seja contaminado por outras substâncias, a primeira preocupação deve ser com o isolamento.

A maior preocupação sempre deve ser com a segurança do trabalhador e de outras pessoas, sempre lembrando que o óleo pode causar intoxicação também por meio dos gases que gera.

Por mais variadas que sejam as situações em que esta operação pode se dar, o espaço a ser utilizado para a troca do óleo lubrificante, tem que possuir as seguintes características:

- Local mais reservado, onde não haja trânsito de pessoas ou veículos que possam interferir ou atrapalhar a operação de troca;
- Local distante de fontes de calor, chamas, descargas elétricas e outros elementos que possam ocasionar a combustão do óleo lubrificante usado ou contaminado ou dos gases dele originados, tais como caldeiras, chaminés, quadros de força, motores, etc.
- Local arejado para que os gases desprendidos do óleo lubrificante não se acumulem e não haja risco de intoxicação;
- Embora arejado, deve ser coberto e protegido contra os ventos e chuvas para que águas, areias, detritos, poeiras e quaisquer elementos que dificultem a operação de troca ou a limpeza de eventuais derramamentos;
- Local com piso impermeável evitando que eventuais derramamentos acidentais atinjam o solo;
- Local limpo e livre de quaisquer elementos estranhos à operação de troca, para que esta não seja atrapalhada e nem a limpeza de eventuais derramamentos;
- Local organizado, onde quem for fazer a troca tenha fácil acesso às ferramentas e equipamentos de segurança e fácil armazenamento dos resíduos gerados (o óleo retirado do equipamento, embalagens, estopas, etc.);
- Local sinalizado, informando que é (ou está) destinado à troca de óleo e, caso seja um local de trocas constantes ou permanente, trazendo a vista avisos de segurança para disponibilizar constantemente informações essenciais e úteis aos trabalhadores.

## **18 ÓLEOS LUBRIFICANTES USADOS OU CONTAMINADOS**

O óleo retirado do motor ou equipamento, passa a ser um resíduo perigoso chamado óleo lubrificante usado ou contaminado, conhecido popularmente como “óleo queimado” (denominação que não é correta e deve ser evitada). O óleo lubrificante usado ou contaminado contém em si cerca de 80% a 85% de óleo lubrificante básico.

Com o uso normal ou como consequência de problemas ou acidentes, o óleo lubrificante sofre deterioração ou contaminação, perdendo suas propriedades ótimas e não

servindo mais para a finalidade para a qual foi elaborado, exigindo sua substituição para garantir a integridade e o bom funcionamento do motor ou equipamento.

Apesar de ser um resíduo, o óleo lubrificante usado ou contaminado não pode ser considerado “lixo” de forma alguma, muito ao contrário.

Vários processos tecnológicos chamados de *rerrefino* são capazes de extrair desse resíduo essa importante matéria-prima com a mesma qualidade do produto de primeiro refino, atendendo as especificações técnicas estabelecidas pela ANP.

Por essa capacidade de recuperação da matéria-prima nobre que é o óleo lubrificante básico e pela minimização da geração de resíduos, o rerrefino foi escolhido pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA, através da Resolução nº 362/2005, como o destino obrigatório dos óleos lubrificantes usados ou contaminados.

“Quando da ocorrência de um incidente envolvendo a perda ou a probabilidade de perda para o mar de uma carga perigosa, tal fato deverá ser informado imediatamente à CP, DL ou AG de jurisdição da área onde tenha ocorrido o incidente, bem como às demais autoridades competentes, conforme as seguintes situações: - quando não se tratar de material radioativo, deverá ser informado apenas o órgão ambiental. Deverão ser seguidos os procedimentos previstos nas “Guidelines for reporting incidents involving dangerous goods, harmful substances and/or marine pollutants” - Resolução A.851(20) da IMO, ou outra que venha substituí-la.” (DPC,2013, p.18)

## 18.1 RISCO A SAÚDE

É importante não esquecer que os óleos lubrificantes usados ou contaminados são resíduos perigosos e têm que ser corretamente manuseados, armazenados e destinados para que a saúde dos trabalhadores diretamente ligados à sua manipulação, a saúde da população e o meio ambiente não sofram danos, apesar da sua importância estratégica econômica.

O óleo lubrificante usado ou contaminado, além de carregar essa carga original de perigo, recebe um reforço extra na sua toxicidade porque os seus componentes, ao sofrerem degradação, geram compostos mais perigosos para a saúde e o ambiente, tais como dioxinas, ácidos orgânicos, cetonas e hidrocarbonetos policíclicos aromáticos. Além disso, o óleo lubrificante usado ou contaminado contém diversos elementos tóxicos (por exemplo cromo, cádmio, chumbo e arsênio), oriundos da fórmula original e absorvidos do próprio motor ou equipamento. Um óleo lubrificante novo é em si um produto com certo grau de perigo que aconselha uma manipulação cuidadosa porque, além de ser feito basicamente a partir do petróleo, geralmente contém diversos tipos de aditivos que em altas concentrações são tóxicos.

Os contaminantes são em sua maioria bioacumulativos (ficam no organismo) e causam diversos problemas graves de saúde, como mostrado no quadro abaixo:

Contaminante	Efeitos no Organismo Humano
<b>Chumbo</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Intoxicação aguda, dores abdominais; vômito; diarreia; oligúria; sensação de gosto metálico; colapso e coma.</li><li>• Intoxicação crônica – perda de apetite; perda de peso; apatia; irritabilidade; anemia, danos nos sistemas nervoso, respiratório, digestivo, sanguíneo e aos ossos.</li><li>• Cancerígeno para rins e sistema linfático</li><li>• Teratogênico (malformações nos fetos, ossos, rins e sistema cardiovascular).</li><li>• Acumula principalmente nos ossos</li></ul>



<b>Cádmio</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Intoxicação aguda – diarreia; dor de cabeça; dores musculares; dores no peito e nas pernas; salivação; sensação de gosto metálico; dores abdominais; tosse com saliva sangrenta; fraqueza; danos no fígado e falha renal.</li> <li>• Intoxicação crônica – perda de olfato; tosse; dispnéia; perda de peso; irritabilidade; debilitação dos ossos; danos aos sistemas nervoso, respiratório, digestivo, sanguíneo e aos ossos.</li> <li>• Cancerígeno para pulmões e traqueia.</li> <li>• Acumula principalmente nos rins, ossos e fígado</li> </ul>
<b>Arsênio</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Intoxicação aguda – violenta gastroenterite; queimação no esôfago; diarreia sanguinolenta; vômito; queda da pressão sanguínea; suor sangrento; dispnéia; edema pulmonar; delírio; convulsões e coma.</li> <li>• Intoxicação crônica – dermatite; escurecimento da pele;</li> <li>• Edema; danos no sistema nervoso central, cardiovascular; nefrite crônica; cirrose hepática; perda de olfato; tosse; dispnéia; perda de peso; irritabilidade; debilitação dos ossos; danos nos sistemas nervoso, respiratório, digestivo, sanguíneo e aos ossos.</li> </ul>
<b>Cromo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• O cromo hexavalente – Cr (VI)- é extremamente tóxico diferentemente do cromo trivalente – Cr(III) - que é essencial na potencialização da insulina. O Cr (VI) é gerado em processos a partir do Cr (III).</li> <li>• Intoxicação aguda – vertigem; sede intensa; dor abdominal; vômito; oligúria e anúria.</li> <li>• Intoxicação crônica – dermatite; edema de pele; ulceração nasal; conjuntivite; náuseas; vômito; perda de apetite; rápido crescimento do fígado.</li> <li>• Cancerígeno para pele; pulmões e fígado.</li> </ul>
<b>Dioxinas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• São substâncias organocloradas, persistentes na natureza, extremamente tóxicas, carcinogênicas e teratogênicas.</li> <li>• Essas substâncias agressivas são geradas quando da queima do óleo lubrificante usado ou contaminado, que é ilegal.</li> <li>• As várias dioxinas possuem, cada uma, diversos efeitos danosos à saúde humana.</li> <li>• Apesar da variedade de sintomas, a título ilustrativo, é possível generalizar destacando que todas elas são cancerígenas para sistema respiratório e causam vômito, dores e fraqueza muscular, falhas na pressão sanguínea, distúrbios cardíacos</li> </ul>
<b>Hidrocarbonetos Policíclicos (Polinucleares). Aromáticos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Compostos caracterizados por possuírem dois ou mais anéis aromáticos (por exemplo benzeno) condensados.</li> <li>• Têm longa persistência no ambiente.</li> <li>• São cancerígenos.</li> <li>• Quando resultantes da queima do óleo lubrificante, que é ilegal, afetam os pulmões, o sistema reprodutor e o desenvolvimento do feto (teratogênico)</li> </ul>

Tabela 6 - Os riscos dos contaminantes Fonte: Manual básico de Rerrefino

## 18.2 RISCO PARA O MEIO AMBIENTE

Os óleos lubrificantes usados ou contaminados, quando dispersado no meio ambiente, causa grandes prejuízos, afetando grande número de pessoas, a fauna e a flora, principalmente quando associado com outros poluentes comuns nas áreas mais urbanizadas, assim como causa danos à saúde das pessoas que têm contato direto com o resíduo, abaixo exemplo, de alguns dados ambientais relevantes sobre a má destinação desse resíduo:

- O óleo lubrificante usado ou contaminado, por não ser biodegradável, leva dezenas anos para desaparecer do ambiente;
- Quando vaza ou é jogado no solo, inutiliza o solo atingido, tanto para a agricultura, quanto para a edificação, matando a vegetação e os microrganismos, destruindo os húmus, causando infertilidade da área que pode se tornar uma fonte de vapores de hidrocarbonetos.
- Além disso, quando jogado no solo o óleo lubrificante usado ou contaminado pode atingir o lençol freático, inutilizando os poços da região de entorno;
- Apenas 1 litro de óleo lubrificante usado ou contaminado pode contaminar 1 milhão de litros de água, comprometendo sua oxigenação;
- Apenas 1 litro de óleo lubrificante usado ou contaminado pode atingir 1.000 m<sup>2</sup> de superfície aquosa;
- Se jogado no esgoto, o óleo lubrificante irá comprometer o funcionamento das estações de tratamento de esgoto, chegando em alguns casos a causar a interrupção do funcionamento desse serviço essencial;

Figura 92 - Vazamentos de óleo



Fonte: Google

- Quando queimados (o que é ilegal e constitui crime), os óleos lubrificantes usados ou contaminados causam forte concentração de poluentes num raio de 2 km, em média.
- Quando queimados (o que é ilegal e constitui crime), os óleos lubrificantes usados ou contaminados geram grande quantidade de particulados (fuligem), produzindo precipitação de partículas que literalmente grudam na pele e penetram no sistema respiratório das pessoas. Como visto, todo o cuidado é pouco porque até pequenas quantidades do resíduo jogadas na natureza podem ter graves consequências.

Figura 94 - Incêndio causado por vazamento de óleo



Fonte: Google

## 19 PLANO DE CONTINGÊNCIA PARA VAZAMENTOS

A lei 9966/00, conhecida como lei do óleo, trata de:

“Dispõe sobre a prevenção, o controle e a fiscalização da poluição causada por lançamento de óleo e outras substâncias nocivas ou perigosas em águas sob jurisdição nacional e dá outras providências.” (Brasil,2000)

No capítulo I, art 2º define-se como, Plano de contingência: conjunto de procedimentos e ações que visam à integração dos diversos planos de emergência setoriais, bem como a definição dos recursos humanos, materiais e equipamentos complementares para a prevenção, controle e combate da poluição das águas.

A resolução CONAMA nº 398 de 2008, fala:

“Dispõe sobre o conteúdo mínimo do Plano de Emergência Individual para incidentes de poluição por óleo em águas sob jurisdição nacional, originados em portos organizados, instalações portuárias, terminais, dutos, sondas terrestres, plataformas e suas instalações de apoio, refinarias, estaleiros, marinas, clubes náuticos e instalações similares, e orienta a sua elaboração.” (BRASIL, 2008, P.01)

No art.2º item XXII define-se como, Plano de Emergência Individual-PEI: documento ou conjunto de documentos, que contenha as informações e descreva os procedimentos de resposta da instalação a um incidente de poluição por óleo, em águas sob jurisdição nacional, decorrente de suas atividades.

Artigo 5º fala que, o Plano de Emergência Individual da instalação deverá ser elaborado de acordo com as seguintes orientações:

- I - Conforme conteúdo mínimo estabelecido no Anexo I;
- II - Com base nas informações referenciais estabelecidas no Anexo II;
- III - com base nos resultados da análise de risco da instalação;
- IV - Conforme os critérios de dimensionamento da capacidade mínima de resposta estabelecidos no Anexo III;

V - De forma integrada com o Plano de Área correspondente

Em caso de vazamento de óleo deve seguir os procedimentos do Ship board Oil Pollution Emergency Plan – SOPEP e do Ship board Marine Pollution Emergency Plan – SMPEP, em qualquer ocorrência de poluição deve se notificar aos: Representante Ambiental, P&I, órgão ambiental e autoridades portuárias.

A notificação deve ser pelo meio mais rápido que se disponha a bordo e deve ser feita através de um relatório inicial, este deve constar as seguintes informações

AA) Nome do navio, prefixo, bandeira

BB) Data e Hora GMT do acidente

CC) Posição do navio (em coordenadas ou marcação e distância de um ponto de terra)

EE) Rumo Verdadeiro

FF) Velocidade na hora do acidente

LL) Informações da derrota pretendida

MM). Detalhes sobre a estação rádio e sua frequência ou outro meio a ser utilizado para comunicações

NN) Hora do próximo Relatório

PP) Tipo e Quantidade de carga a bordo

QQ) Detalhes dos defeitos, danos, deficiências e outras limitações, incluindo as condições do navio e possibilidade de transferência de carga, lastro ou combustível

RR) Detalhes sobre a poluição: carga, quantidade estimada, se ainda continua o vazamento, causa e, se possível, o movimento da mancha

SS) Condições de mar e tempo

TT) Nome, endereço e telefone do armador

UU) Detalhes de comprimento, boca, tonelagem e tipo do navio

XX) Outras informações julgadas necessárias

Figura 96- Modelo relatório inicial

**RELATÓRIO PADRÃO INICIAL**

AA) LAGES/PPRR - BANDEIRA BRASILEIRA  
BB) 131100  
CC) ATRACADO GBAST (P-4) SÃO SEBASTIÃO/SP  
EE) NIL  
LL) NIL  
MM) SSEBASTIÃO RÁDIO/PTS - VHF 16 - INMARSAT 1550341 - CELULAR  
(021) 9734224  
NN) QUANDO SOLICITADO  
PP) NAFTA 9.000 M3/ GASOLINA 1.000 M3  
QQ) TRANSBORDAMENTO DO TQ 5BB DEVIDO DEFICIENCIA DE  
VEDAÇÃO DA VÁLVULA DO TQ E INOPERÂNCIA DO SISTEMA DE  
ALARME DE NÍVEL  
RR) 1000 LITROS  
SS) TEMPO BOM, VENTO SW 15 NÓS, ONDAS FRACAS 0,05M, MAR 1,  
DIREÇÃO CORRENTE NE  
TT) PETROBRAS - FRONAPE/TECHINIMAR  
UU) COMP. 173 M - BOCA 27,5 M - CALADO 7,50M - CAPAC. 29.995 TONS  
TIPO PETROLEIRO.  
XX) EXERCÍCIO ANUAL BORDO/TERRA.

Fonte: Apresentação Plano Contingência – TRANSPETRO

A bordo de todas embarcações deve conter o Kit SOPEP/ SMPEP, para casos de emergência e contenção rápida de alguns acidentes com óleo, neste deve ter:

- Bombas “Wilden”;
- Tambores para armazenamento de 2 m<sup>3</sup>de resíduo;
- Toalhas absorventes
- Vassouras, rodos e pás plásticas
- Travesseiros, meias e mantas absorventes
- Dispersante (uso de acordo com a lei).

## 20 LOCAL DE ARMAZENAMENTO DO ÓLEO LUBRIFICANTE USADO OU CONTAMINADO E OUTROS RESÍDUOS GERADOS NA TROCA

É essencial que o local no qual este resíduo e os demais gerados na operação de troca serão armazenados esteja adequadamente preparado, antes de retirar o óleo lubrificante usado ou contaminado do equipamento, evitando problemas e soluções improvisadas.

As preocupações básicas são as mesmas que se deve ter para o local da troca, ou seja, os resíduos devem ser acondicionados de forma segura para que não contaminem o meio ambiente e não sejam contaminados por outras substâncias.

Assim como o local da troca, o ambiente deve ter piso impermeabilizado, preparado para conter derramamentos, deve ser coberto e protegido contra chuva e ventos, deve ser ventilado, livre da circulação de pessoas, equipamentos e animais.

O diferencial fica por conta da organização, separação e acondicionamento dos diversos resíduos.

### a) Área de armazenagem de óleos lubrificantes usados ou contaminados:

Os óleos lubrificantes devem ficar armazenados em recipientes em boas condições, livre de vazamentos e colocados dentro de uma bacia de contenção. Dentre os recipientes possíveis, destacam-se as bombonas e “containers” plásticos, pela sua praticidade, resistência e durabilidade. Também são muito utilizados tambores (latões), que merecem cuidado especial em relação à possível ataque por ferrugem, amassados e rasgões.

Figura 98 - Tambores e bombonas para armazenamento de óleos usados ou contaminados



Fonte: Google



O uso de um pequeno tanque, especialmente projetado é a melhor opção para armazenamento. Qualquer que seja a escolha, a bacia de contenção é essencial, pois evitará que o óleo lubrificante usado ou contaminado se espalhe em caso de rompimento ou acidente na colocação ou retirada do resíduo das bombonas, latões ou tanques.

Figura 100 - Tanque para armazenamento de óleo



Fonte: Google

A bacia de contenção é um elemento bastante simples e barato, consistido basicamente de um muro impermeabilizado sobre um piso também impermeável, com altura suficiente para delimitar um volume adequado, mas não atrapalhando a carga e descarga, e dimensões tais que caso haja um vazamento de todos os recipientes colocados em seu interior, não vá ocorrer transbordamento

b) Área de armazenagem de embalagens e filtros de óleos lubrificantes:

Após o máximo escoamento do óleo lubrificante remanescente no interior das embalagens, estas de “Container” em bacia de contenção Tanque horizontal em bacia de contenção vem ser separadas e colocadas em um recipiente que impeça que as pequenas quantidades do produto novo ou usado que ainda restaram extravasem (uma bombona ou latão, por exemplo).



- c) Área de armazenagem de outros resíduos contaminados gerados na troca de óleos lubrificantes ou na limpeza do local e equipamentos de troca:

As estopas, papéis, papelões, tecidos, serragem, areia, etc. contaminados com o óleo devem ser separados segundo seus tipos e acondicionados em embalagens resistentes, não sujeitas a vazamentos e rotuladas, para descarte junto com os resíduos perigosos.

As águas oleosas decorrentes da lavagem de ferramentas ou do local de trabalho, embalagens acondicionadas em recipiente impermeável de troca e o de armazenamento ou as provenientes da caixa separadora água/óleo devem ser tratadas para recuperar o máximo de água possível (que poderá ser utilizado em outras operações de lavagem), separar o óleo lubrificante usado ou contaminado que puder ser recuperado (acondicionar em separado dos demais) e retirar os resíduos sólidos (areias, por exemplo), que deverão ser descartadas com os resíduos perigosos. Caso esta separação não possa ser feita no próprio local, essas águas oleosas devem ser acondicionadas em recipiente estanque adequado.

## 20.1 EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL – EPI

Os óleos lubrificantes novos ou usados são capazes de provocar danos à saúde, especialmente quando há exposição ou contato constante com os mesmos.

Por este motivo, os tripulantes que executam a troca dos lubrificantes devem usar equipamentos de proteção individual - EPI adequados, para que não haja contato do produto novo ou seu resíduo com a pele e sejam minimizadas as possibilidades de danos pessoais em caso de eventual acidente.

Para uma troca segura, são necessários os seguintes EPI:

- Luvas impermeáveis;
- Macacão
- Bota de Borracha
- Óculos de segurança;
- caso o trabalho se dê em ambientes fechados, máscara de gases;
- creme protetor da pele óleo-resistente (fórmula especialmente desenvolvida para manipulação de óleo lubrificante).

Figura 102 - Equipamento de Proteção Individual - EPI



Fonte: Google

## 21 GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS GERADOS

Vários são os resíduos gerados na troca de óleo lubrificante e o seu correto gerenciamento previne acidentes e aborrecimentos.

No quadro a seguir é apresentado um resumo de como proceder com cada tipo de resíduo:

<b>Resíduo</b>	<b>Forma de armazenagem temporária</b>	<b>Destinação adequada</b>
<b>Óleos lubrificantes usados ou contaminados</b>	Acondicionado em bombonas, latões, tambores ou tanques sobre bacia de contenção e local adequado	Entrega para Coletor Autorizado
<b>Embalagens usadas de óleo lubrificante</b>	1. escoamento do óleo lubrificante restante; 2. acondicionado em separado em bombonas ou latões específicos sobre bacia de contenção e local adequado	Reciclagem (se possível); Aterro licenciado de resíduos perigosos (se não houver alternativa de tratamento)
<b>Filtros de óleo usados</b>	1. escoamento do óleo lubrificante restante; 2. acondicionado em separado em bombonas ou latões específicos sobre bacia de contenção e local adequado.	Reciclagem (se possível); Aterro licenciado de resíduos perigosos (se não houver alternativa de tratamento)
<b>Estopas e tecidos com óleo lubrificante</b>	Acondicionamento em embalagem identificada e armazenagem temporária em local adequado.	Aterro licenciado de resíduos perigosos
<b>Serragem ou areia com óleo lubrificante</b>	Acondicionamento em embalagem identificada e armazenagem temporária em local adequado.	Aterro licenciado de resíduos perigosos
<b>Fluído de limpeza de ferramentas sujas com óleo lubrificante</b>	Acondicionamento em separado em embalagem identificada e armazenagem temporária em local adequado.	Aterro licenciado de resíduos perigosos ou empresa licenciada de tratamento de efluentes líquidos
<b>Águas contaminadas com óleos lubrificantes</b>	Separação do óleo da água através de centrifugação ou caixa de separação água/óleo	1. água: reuso nos sistemas de limpeza; 2. óleo lubrificante: coletor autorizado;

		3. outros resíduos oleosos: aterro licenciado de resíduos perigosos
<b>Outros resíduos oleosos / misturas de óleo com combustíveis, solventes ou outras substâncias</b>	Acondicionamento em separado em embalagem identificada e armazenagem temporária em local adequado.	Aterro licenciado de resíduos perigosos
<b>Resíduos não contaminados (papel, papelão, plástico)</b>	Acondicionamento em embalagem específica, evitando contaminação. Reciclagem (se possível);	Aterro sanitário (se não houver alternativa de tratamento)

Tabela 7 - Resumo de gerenciamento de resíduos contaminados gerados na troca de óleos lubrificantes Fonte: Manual Básico de Rerrefino

## 22 O QUE FAZER EM CASO DE ACIDENTES?

Abaixo algumas instruções de como se deve agir em caso de acidentes:

Forma de Intoxicação	Efeitos/Sintomas	Procedimentos de Socorro
<b>Inalação</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Depressão do sistema nervoso;</li> <li>• Dor de cabeça;</li> <li>• Confusão mental;</li> <li>• Náuseas, vertigem, tontura;</li> <li>• Dificuldade para respirar;</li> <li>• Edema pulmonar;</li> <li>• Pneumonia química.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Remover a vítima para local arejado;</li> <li>• Manter a vítima aquecida;</li> <li>• Procurar assistência médica imediatamente, levando o rótulo do produto, sempre que possível.</li> </ul>
<b>Ingestão</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Depressão do sistema nervoso;</li> <li>• Dor de cabeça;</li> <li>• Confusão mental;</li> <li>• Náuseas, vertigem,</li> <li>• Tontura; inconsciência</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Não provocar vômito;</li> <li>• Lavar a boca da vítima;</li> <li>• Fazer a vítima ingerir água em abundância; manter a vítima aquecida;</li> <li>• Procurar assistência médica imediatamente, levando o rótulo do produto, sempre que possível.</li> </ul>
<b>Contato com os olhos</b>	Irritação nos olhos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lavar os olhos com água em abundância, por pelo menos 20 minutos, mantendo as pálpebras separadas;</li> <li>• Procurar assistência médica imediatamente, levando o rótulo do produto, sempre que possível.</li> </ul>

<b>Contato com a pele</b>	Irritação no local atingido.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Retirar as roupas e calçados atingidos; lavar a pele atingida com água em abundância por pelo menos 20 minutos, preferencialmente sob chuveiro;</li> <li>• Em caso de irritação do local, procurar assistência médica imediatamente, levando o rótulo do produto, sempre que possível;</li> <li>• Caso a área atingida estiver previamente ferida (queimadura corte, etc.), procurar a assistência médica.</li> </ul>
---------------------------	------------------------------	--

Tabela 8 - Medidas para primeiros socorros Fonte: Guia básico de Rerrefino

## 22.1 MEDIDAS DE PROTEÇÃO AMBIENTAL

No caso de eventual derramamento ou vazamento:

- Isolar a área e retirar as pessoas do local;
- Eliminar ou afastar fontes de ignição (chamas, calor, faíscas, centelhas, fagulhas, etc.);
- Estancar o vazamento;
- Proteger cursos e corpo d'águas e as redes de esgoto e drenagem (nunca direcionar o material derramado para esses locais);
- Restringir a área atingida com o uso de barreiras (“linguiças”, absorventes, estopas, tecidos, areia, serragem, etc.);
- Caso o solo, cursos e corpos d'água ou a rede de esgotos ou drenagem sejam atingidos, avisar imediatamente o órgão ambiental local.

## 22.2 MEDIDAS DE COMBATE A INCÊNDIO

Em caso de incêndio:

- Isole a área e retire as pessoas do local;
- Acione o alarme geral de Incêndio;
- Caso haja vítimas, providencie os primeiros socorros e chame a assistência médica;
- No caso de princípios de incêndio ou pequenos focos, uma pessoa com capacitação adequada poderá efetuar o controle com extintores (CO<sub>2</sub> / pó-químico);

- No caso de incêndios de maiores proporções, a extinção deve ser deixada para a equipe que está treinada ao combate.

EM CASO DE INCÊNDIO	
<b>Meio de Extinção Adequado</b>	Espuma para hidrocarbonetos; neblina d'água; pó-químico; dióxido de carbono (CO <sub>2</sub> )
<b>Meio de Extinção Inadequado</b>	Não utilizar jatos d'água devido ao risco de espalhamento do produto.
<b>Método de Extinção Recomendado</b>	Resfriar com neblina d'água o ambiente e os recipientes expostos ao fogo (não utilize jatos d'água); É possível utilizar areia para controlar pequenos focos de incêndio e conter o espalhamento do produto; Remover os recipientes do produto da área de incêndio se isso puder ser feito com segurança; Não entrar em espaços confinados sem equipamento de proteção especial, incluindo conjunto de ar autônomo

Tabela 9 - Medidas em caso de incêndio Fonte: Guia Básico Rerrefino

### 22.3 MEDIDAS DE LIMPEZA

- Procurar recuperar o máximo de material escorrido, bombeando-o para recipiente adequado, devidamente identificado;
- Usar material absorvente e evitar o uso de água ou solventes para a limpeza.
- Recolher todos os materiais que entrarem em contato com o lubrificante, armazenar em recipientes adequados e identificados, e encaminhar para aterro de resíduos perigosos.

Figura 104 - Material Absorvente de óleo e Material Granulado absorvente de óleo



Fonte: Google

### **23 DESTINANDO O ÓLEO LUBRIFICANTE USADO OU CONTAMINADO DE FORMA CORRETA**

Apesar de perigoso, podendo causar danos à saúde humana e ao meio ambiente, o óleo lubrificante usado ou contaminado é um resíduo de importante, fonte de uma matéria-prima nobre e essencial para o país, que é o óleo lubrificante básico. Por esse motivo, os órgãos ambientais Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA e Ministério do Meio Ambiente - MMA e reguladores da indústria do petróleo, combustíveis e derivados, decidiram que o melhor destino para esse resíduo perigoso é a coleta e o envio obrigatório a um rerrefinador, que retirará os contaminantes do óleo lubrificante usado ou contaminado.

Para alcançar este objetivo, foi estabelecido um conjunto de regras, um sistema, que envolve várias pessoas, empresários e/ou trabalhadores que efetuam as trocas de lubrificantes ou dono de automóvel ou equipamento que usa óleo lubrificante e gera óleo lubrificante usado ou contaminado.

Grande parte do sucesso do Brasil em alcançar o objetivo de recuperar a máxima quantidade possível de óleo lubrificante básico por meio do rerrefino depende da atuação dos que trabalham com troca de óleo.

Todos aqueles que geram óleo lubrificante usado ou contaminado, de forma direta (dono do carro, por exemplo) ou indireta (mecânico que retira o óleo do carro), são chamadas pela legislação aplicável de “geradores”.

Aos geradores, a legislação atribui um papel fundamental que pode ser descrito basicamente por duas obrigações:

1. Os geradores devem cuidar para que o óleo retirado do veículo ou equipamento fique corretamente armazenado enquanto espera sua destinação, de forma que não contamine o meio ambiente e não seja ele próprio contaminado por outros produtos ou substâncias que dificultem ou impeçam a sua recuperação através do rerrefino;
2. Os geradores devem entregar o óleo lubrificante usado ou contaminado ao seu revendedor ou diretamente para um coletor autorizado pela ANP. Isso significa que quem é dono de um automóvel, seja ele um carro, uma motocicleta ou caminhão, ou de um equipamento que utiliza óleo lubrificante (trator, colheitadeira, barco, motor estacionário, gerador, etc.) tem obrigação de escolher um serviço de troca (posto, oficina mecânica, supertroca, troca em domicílio, etc.) que atenda a legislação ambiental, possua condições de armazenagem do óleo lubrificante usado ou contaminado e entregue este resíduo retirado de seu veículo ou equipamento ao coletor autorizado.

Também significa que aqueles que trabalham trocando o óleo de veículos ou equipamentos têm que possuir boas condições de armazenagem do óleo lubrificante usado ou contaminado que retiram desses mecanismos e devem entregá-lo somente para coletores autorizados.

É importante destacar que qualquer pessoa pode ser multada e até presa por causar poluição, apenas uma pequena quantidade de óleo lubrificante negligenciada pode causar grandes problemas.

Todo aquele que direta ou indiretamente comercializa óleos lubrificantes (postos de serviço, oficinas, supermercados, lojas de autopeças, atacadistas, etc) é considerado “revendedor” para as finalidades de gestão do óleo lubrificante usado ou contaminado. A legislação atribui ao revendedor um papel de ligação entre os consumidores do óleo lubrificante acabado (geradores) e os agentes da cadeia de recuperação/ reciclagem do óleo lubrificante usado ou contaminado (coletores).



Desta forma, a responsabilidade dos revendedores é dupla: de um lado têm todas as obrigações dos geradores no sentido de evitar que o óleo lubrificante usado ou contaminado venha a poluir o meio-ambiente ou venha a ser misturado com produtos ou substâncias que inviabilizem o seu rerrefino; por outro lado, como agentes dos produtores e importadores de óleo lubrificante, têm a obrigação de dar todo o suporte ao recolhimento seguro do óleo lubrificante usado ou contaminado e a sua entrega aos coletores autorizados. Pelo disposto no art. 17 da Resolução CONAMA nº 362/2005, são obrigações do revendedor:

1. Receber dos geradores todo o óleo lubrificante usado ou contaminado por eles entregue;
2. Dispor de instalações adequadas devidamente licenciadas pelo órgão ambiental competente para a substituição do óleo usado ou contaminado e seu recolhimento de forma segura, em lugar acessível à coleta, utilizando recipientes propícios e resistentes a vazamentos, de modo a não contaminar o meio ambiente;
3. Adotar as medidas necessárias para evitar que o óleo lubrificante usado ou contaminado venha a ser misturado com produtos químicos, combustíveis, solventes, água e outras substâncias que prejudiquem ou inviabilizem o seu rerrefino;
4. Alienar os óleos lubrificantes usados ou contaminados exclusivamente a coletores autorizados pela ANP, exigindo:
  - a) que o coletor apresente as licenças e autorizações emitidas pelo órgão ambiental do Estado ou Município e pela ANP para a atividade de coleta;
  - b) que o coletor emita e entregue o respectivo certificado de coleta de óleos lubrificantes.
5. Manter para fins de fiscalização, os documentos comprobatórios de compra de óleo lubrificante acabado e os Certificados de Coleta de óleo lubrificante usado ou contaminado, pelo prazo de cinco anos;
6. Divulgar em local visível ao consumidor, no local de exposição do óleo acabado posto à venda, a destinação disciplinada na Resolução CONAMA nº 362/2005;
7. Manter cópia do licenciamento fornecido pelo órgão ambiental competente para venda de óleo acabado, quando aplicável, e do recolhimento de óleo usado ou contaminado em local visível ao consumidor.

Quem vende óleo lubrificante ou apenas efetua a troca do mesmo deve ter sempre em mente que sua missão principal é recolher com segurança esse resíduo, retirando-o do motor ou equipamento e armazenando-o em local apropriado, seguro contra vazamentos, mistura com outras substâncias, incêndios e quaisquer acidentes, para entregá-lo a coletor autorizado pela ANP.

Outra importantíssima obrigação dos revendedores estabelecida pela Resolução CONAMA nº 362/2005 é a missão de informar os consumidores a respeito dos cuidados necessários com o óleo lubrificante.

Por isso, a legislação estabelece que um cartaz como o mostrado na figura a seguir seja exposto nos locais de venda, em local visível, com pelo menos o mesmo tamanho dos cartazes usados na publicidade dos produtos que estão à venda.

Figura 106 - Cartaz que deve ser afixado em postos de venda e utilização de óleos lubrificantes



Fonte: Manual de Gerenciamento de Óleos Lubrificantes Usados ou Contaminados

## 23.1 PROCEDIMENTOS PARA DESEMBARQUE DE ESGOTO OLEOSO

Estes procedimentos foram criados com o objetivo de estabelecer ações para evitar poluição nas operações de esgoto das salas da praça de máquinas, sendo o Chefe de máquinas o responsável por todo o procedimento.

Nas embarcações SOLAS<sup>1</sup>, caberá ao chefe de máquinas ter o controle documentado do desembarque de água oleosa de bordo no livro de registro de esgoto de óleo da praça de máquinas “ Oil Book Record in machinery space”, além de exigir e guardar recibos de descarga de óleo emitidos pela sub-contratada.

Nas embarcações SOLAS, deverá seguir as regras descritas no Anexo I da Marpol 73/78, que são:

Abaixo transcrição de regras Marpol73/78

### **Regra 4**

#### **Vistorias e inspeções**

1 - Os navios petroleiros de arqueação bruta igual ou superior a 150 t e todos os outros navios de arqueação bruta igual ou superior a 400 t serão sujeitos às vistorias a seguir especificadas:

a) Uma vistoria inicial antes de o navio entrar ao serviço ou antes da emissão, pela primeira vez, do certificado exigido pela regra 5 do presente anexo, que incluirá uma vistoria completa da sua estrutura, equipamento, sistemas, instalações, disposições e materiais, na medida em que o navio esteja abrangido por este anexo. Esta vistoria será de modo a assegurar que a estrutura, equipamento, sistemas, instalações, disposições e materiais cumpram integralmente os requisitos aplicáveis do presente anexo.

---

<sup>1</sup> Embarcações SOLAS – embarcações mercantes empregadas em viagens internacionais ou empregadas no tráfego marítimo mercantil entre portos brasileiros, ilhas oceânicas, terminais e plataformas marítimas, com exceção de: 1) embarcações de carga com arqueação bruta inferior a 500; 2) embarcações de passageiros com arqueação bruta inferior a 500 e que não efetuem viagens internacionais; 3) embarcações sem meios de propulsão mecânica; 4) embarcações de madeira, de construção primitiva; 5) embarcações de pesca; e 6) embarcações com Comprimento de Regra (L) menor que 24 metros.

b) Vistorias periódicas, a intervalos determinados pela administração, mas não excedendo 5 anos, que permitam assegurar que a estrutura, equipamento, sistemas, instalações, disposições e materiais cumpram integralmente os requisitos do presente anexo.

c) Pelo menos uma vistoria intermédia durante o período de validade do certificado que permita assegurar que os equipamentos, os sistemas de bombagem e de encanamentos associados, incluindo os monitores de descarga de hidrocarbonetos, sistemas de lavagem com petróleo bruto, os equipamentos separadores hidrocarbonetos/água e os equipamentos de filtragem de hidrocarbonetos cumpram integralmente os requisitos aplicáveis do presente anexo e estão em boas condições de funcionamento. Quando apenas se proceda a uma vistoria intermédia durante qualquer período de validade do certificado, essa vistoria efectuar-se-á no período compreendido entre 6 meses antes e 6 meses depois da data intermédia de validade do referido certificado. Estas vistorias intermédias serão registadas no certificado emitido em conformidade com a regra 5 do presente anexo.

2 - A administração estabelecerá as medidas apropriadas para 1 os navios que não estão sujeitos às disposições do parágrafo 1 desta regra, de modo a garantir o cumprimento das disposições aplicáveis do presente anexo.

3 - a ) As vistorias a navios, para verificação da aplicação das disposições do presente anexo, serão efectuadas por funcionários da administração. A administração pode, contudo, delegar a execução das vistorias quer em inspectores nomeados para este fim quer em organismos por ela reconhecidos.

b) A administração estabelecerá disposições para a realização de inspecções não programadas durante e, período de validade do certificado. Estas inspecções garantirão que o navio e o seu equipamento se mantêm, sob todos os aspectos, em condições satisfactorias para o serviço a que o navio se destina. Estas inspecções podem ser efectuadas pelos seus próprios serviços de inspecção, por inspectores nomeados ou por organismos reconhecidos, ou ainda por outras Partes, a pedido da administração. Quando a administração, de acordo com as disposições do parágrafo 1 da presente regra, estabelecer a realização de vistorias anuais obrigatórias, não serão obrigatórias as inspecções não programadas acima referidas.

c) Qualquer administração que nomeie inspectores ou reconheça organismos para efectuar as vistorias e inspecções, como estabelecido nas alíneas a) e b) do presente parágrafo, conferirá, pelo menos, poderes ao inspector nomeado ou ao organismo reconhecido para:

*i)* Exigir a execução de reparações num navio; e

*ii)* Efectuar vistorias e inspecções, quando solicitadas pelas autoridades apropriadas de um Estado do porto.

A administração notificará a Organização das responsabilidades específicas atribuídas aos inspectores nomeados ou organismos reconhecidos e das condições em que lhes foi delegada a autoridade, a fim de ser comunicada às Partes no presente Protocolo, para informação dos seus funcionários.

*d)* Quando um inspector nomeado ou um organismo reconhecido verificar que o estado do navio ou do seu equipamento não corresponde substancialmente ao especificado no certificado ou é tal que o navio não está apto a largar para o mar sem que represente uma ameaça inaceitável para o meio marinho, esse inspector ou organismo assegurar-se-á imediatamente de que são tomadas acções correctivas e notificará, em devido tempo, a administração. Se essas acções correctivas não forem tomadas, o certificado será retirado e a administração será imediatamente notificada; e se o navio se encontrar num porto de outra Parte, as autoridades apropriadas do Estado do porto serão também imediatamente notificadas. Quando um funcionário da administração, um inspector nomeado ou um organismo reconhecido tiver notificado as autoridades apropriadas do Estado do porto, o governo desse Estado prestará a esse funcionário, inspector ou organismo a assistência necessária para se desempenhar das suas obrigações nos termos da presente regra. Quando aplicável, o governo do Estado do porto interessado tomará medidas convenientes de modo a garantir que o navio só possa largar para o mar ou sair do porto com o objectivo de se dirigir ao mais próximo e apropriado estaleiro de reparações que esteja disponível, quando não represente uma ameaça inaceitável para o meio marinho.

*e)* Em qualquer dos casos, a administração interessada garantirá em absoluto a integral

execução e a eficiência da vistoria e da inspecção e tomará as disposições necessárias para satisfazer esta obrigação.

4 - a) O estado do navio e do seu equipamento será mantido de acordo com as disposições do presente Protocolo, de modo a garantir que o navio se mantenha, em todos os aspectos, apto a largar para o mar sem que represente uma ameaça inaceitável para o meio marinho.

b) Após a execução de qualquer das vistorias previstas no parágrafo 1 da presente regra não serão efectuadas quaisquer modificações na estrutura, equipamento, sistemas, instalações, disposições ou materiais inspeccionados sem autorização da administração, com excepção da substituição directa de tal equipamento e instalações.

c) Sempre que ocorrer um acidente num navio ou for detectada uma deficiência que afecte substancialmente a integridade do navio ou a eficiência ou integridade do equipamento sujeitos às disposições do presente anexo, o capitão ou o armador do navio participará, na primeira oportunidade, o facto à administração, ao organismo reconhecido ou ao inspector nomeado, responsável pela emissão do respectivo certificado, a quem caberá proceder a investigações para determinar se é necessário efectuar uma vistoria, como requerido pelo parágrafo 1 da presente regra. Se o navio se encontrar num porto de outra Parte, o capitão ou o armador participará também imediatamente o facto às autoridades apropriadas do Estado do porto, e o inspector nomeado ou o organismo reconhecido certificar-se-á de que tal participação foi efectuada.

Nas embarcações de classificação SOLAS deverá de um modo geral ser cumprida as seguintes tarefas:

- As dalas da praça de máquinas devem ser inspeccionadas diariamente pelo Chefe de Máquinas.
- O resíduo de água oleosa deverá ser mantido a bordo no tanque de resíduos oleosos, cuja sondagem deverá ser controlada regularmente pelo Chefe de Máquinas.
- Caberá ao Chefe de Máquinas fazer a transferência de água com resíduo oleoso para os tanques de resíduo de bordo.
- Caberá ao Chefe de Máquinas solicitar ao Comandante, com devida antecedência, para que seja providenciado as facilidades necessárias para executar o esgoto da

água oleosa de bordo.

- Antes de executar o esgoto das dalas, o Chefe de Máquinas deverá informar ao Oficial de serviço (Comandante ou Imediato), a execução da operação.
- A embarcação de classificação SOLAS quando em viagem e prosseguindo em sua velocidade normal, estando fora de águas especiais\*, e o esgoto de água oleosa for feito usando o separador de água e óleo, a operação deverá ser comunicada ao oficial de serviço no passadiço para que haja uma vigilância nas águas, afim de avisar ao Chefe de Máquinas de qualquer irregularidade que venha a acontecer durante a operação. A operação deverá ser registrada, assentando por escrito a posição, início, término e quantidade descarregada para o mar.
- Caberá ao Oficial de Serviço no convés observar e acompanhar a operação, informando ao Chefe de Máquinas qualquer irregularidade que venha a acontecer.
- Qualquer incidente ou risco de poluição de óleo durante a operação deverá ser tratada segundo consta nos planos de contingências para controle de poluição por óleo de navio. No caso das embarcações SOLAS será aplicado o SOPEP, como já descrito neste trabalho.
- Caberá a gerência local ou agência, mediante solicitação de bordo, providenciar a retirada do resíduo existente a bordo para as facilidades de terra, por embarcação própria ou através de firma especializada.

### **Regra 9**

Formato do Certificado O Certificado Internacional de Prevenção da Poluição por Óleo deverá ser elaborado num formato correspondente ao modelo apresentado no apêndice II deste Anexo e deverá estar redigido pelo menos em inglês, francês ou espanhol. Se for utilizado também o idioma oficial do país que o emitiu, este idioma deverá prevalecer em caso de uma controvérsia ou de uma discrepância.

### **Regra 11**

Controle do Estado do porto sobre os requisitos operacionais 1 Quando um navio estiver num porto ou num terminal ao largo de outra Parte estará sujeito a inspeções a serem realizadas por funcionários devidamente autorizados por aquela Parte, com relação aos requisitos operacionais de acordo com este Anexo, quando houver razões claras para se acreditar que o Comandante ou a tripulação não estejam familiarizados

com os procedimentos essenciais de bordo com relação à prevenção da poluição por óleo. 2 Nas circunstâncias apresentadas no parágrafo 1 desta regra, a Parte deverá tomar medidas que assegurem que o navio não suspenda até que a situação tenha sido regularizada de acordo com as exigências deste Anexo. 3 Os procedimentos relativos ao controle do Estado do porto, prescritos no artigo 5 da presente Convenção, deverão ser aplicados a esta regra. 4 Nada do que está disposto nesta regra deverá ser interpretado como limitando os direitos e as obrigações de uma Parte de exercer o controle sobre os requisitos operacionais especificamente dispostos na presente Convenção.

### **Regra 16**

Segregação de óleo e água de lastro e transporte de óleo nos tanques de colisão de vante

1 Exceto como disposto no parágrafo 2 desta regra, nos navios entregues depois de 31 de Dezembro de 1979, como definido na Regra 1.28.2, de arqueação bruta igual a 4.000 ou mais, que não petroleiros, e em petroleiros entregues depois de 31 de Dezembro de 1979, como definido na Regra 1.28.2, de arqueação bruta igual a 150 ou mais, nenhuma água de lastro deverá ser transportada em qualquer tanque de óleo combustível.

4 Todos os navios, que não os sujeitos aos parágrafos 1 e 3 desta regra, deverão cumprir o disposto naqueles parágrafos, na medida do que for razoável e possível.

### **23.2 COLETORES AUTORIZADOS**

Coletor é uma pessoa jurídica (empresa) licenciada pelo órgão ambiental do seu Estado ou Município e autorizada pela ANP para exercer a atividade de coleta, ou seja, recolher na embarcação o óleo lubrificante usado ou contaminado para entregá-lo ao rerrefinador.

O coletor necessariamente deve operar com caminhões especiais, com equipamentos específicos e identificação e sinalização especiais, como os exemplos mostrados nas fotos a seguir:



Figura 108 - Caminhões de coleta



Fonte: Google

O coletor obrigatoriamente deve ser registrado e autorizado pela ANP, e seu número de autorização deve estar estampado no caminhão e em todos os seus documentos. Além disso, é possível verificar no site da ANP se determinada empresa ou caminhão possui registro perante aquele órgão, bastando acessar o endereço: <http://www.anp.gov.br/> É muito importante que os coletores autorizados sempre emitam e entreguem o certificado de coleta, que é o documento que demonstrará a conformidade com a Lei, com responsabilidade social e ambiental.


### 23.3 CERTIFICADOS DE COLETAS

O certificado de coleta comprova que o revendedor ou o gerador cumpriu sua obrigação legal e agiu de forma responsável, este, deve ser emitido e entregue pelo coletor no ato de coleta do óleo lubrificante usado ou contaminado.

Trata-se de um documento de emissão regulamentada e controlada, como se fosse uma nota fiscal, e como esta tem uma numeração única e progressiva, além de vários elementos identificadores obrigatórios.

Figura 110 - Formulário de coleta de resíduos

Braslimp Transportes Especializados Ltda.



**Braslimp Transportes Especializados Ltda.**  
 Rua Adriano Martins, nº 05 - Jacaracanga  
 CEP 80.010-590 - Fortaleza - Ceará - Telefex: (85) 3214.8888  
 C.N.P.J. 12.210.990/0001-88 - C.G.F. 06.912.894-1  
 Inscrição Municipal 088.103-1  
 E-mail: braslimp@braslimp.com.br  
 Nº do Certificado de Credenciamento da EMLURB: 001/2000  
 Nº da Licença de Operação da SEMACE: 204/2012 - 85/2013 - DICOP/IBCCON

**MANIFESTO DE TRANSPORTE DE RESÍDUOS**

DATA DA COLETA: 01/05/2014  
 NÚMERO DO MTR: Nº 100 416384

**1ª VIA - TRANSPORTADOR**

---

**GERADOR** (NOME FANTASIA): AS. BEAVANTE - SEA HALIBUT      CNPJ: \_\_\_\_\_  
 ENDEREÇO DE COLETA: PRAÇA AMIGOS DA MARINHA SAÍD      CÓDIGO DO GERADOR: \_\_\_\_\_  
 BAIRRO: MUCURIBE      MUNICÍPIO: FORTALEZA      CÓDIGO POSTO: \_\_\_\_\_

---


**TRANSPORTADOR**

Nº DO VEÍCULO: 285 OIK 3713      TIPO DE EQUIPAMENTO: Rollon      KM CHEGADA: \_\_\_\_\_  
 NOME DO MOTORISTA: ANTONIO CLAUDIO      NOME DOS AJUDANTES: \_\_\_\_\_  
 HORÁRIO CHEGADA: 11:44      HORÁRIO DE SAÍDA: 11:58

---

TIPO DE SERVIÇO: COLETAR      Nº CONT. DEIXADO: \_\_\_\_\_      RETIRADO: \_\_\_\_\_


SERVIÇO	DESCRIÇÃO DOS RESÍDUOS	COD. RESÍDUOS	QUANTIDADE	UNID.	PESO (kg)	PR	USO INTERNO	
							QUANT.	TIPO
	RESÍDUO CLASSE I	A07A	1	M3	240			
	RESÍDUO CONTAMINADO COM OLEO E GRAXA							

  
 José Augusto Rodrigues Barbosa  
 Técnico Perito - 1288

---

TRANSPORTADOR

ASSINATURA: ANTONIO CLAUDIO  
 NOME COMPLETO OU CARIMBO



ASSINATURA: J. M. ASS  
 NOME COMPLETO OU CARIMBO

DESTINO FINAL EM ATERRO SANITÁRIO

ASSINATURA / CARIMBO

OUTROS DESTINOS FINAIS LICENCIADOS

ASSINATURA / CARIMBO

Fonte: Embarcação Sea Halibut

## 24 O DESTINO CORRETO DO ÓLEO LUBRIFICANTE USADO OU CONTAMINADO

Após coletado o óleo lubrificante usado ou contaminado deverá ser entregue pelo coletor autorizado para um rerrefinador regularmente licenciado perante o órgão ambiental competente e autorizado pela ANP.

O rerrefinador, ao receber o resíduo, fará alguns importantes testes para verificar se existe alguma espécie de contaminação que inviabilize ou retire a eficiência do processo de rerrefino:

Figura 112 - Testes realizados nos óleos lubrificantes usados ou contaminados

Teste	Finalidade	
<b>Destilação</b>	verificar se o percentual de água não supera o limite máximo admissível para garantir a eficiência do processo de rerrefino.	
<b>Saponificação</b>	verificar a existência de contaminação por óleos vegetais ou material orgânico que inviabilizaria o processo de rerrefino.	
<b>Análise de contaminantes químicos</b>	verificar a presença de substâncias químicas que comprometeriam a segurança do produto final, notadamente PCB's.	

Fonte: SINDIRREFINO

Feitos os testes, o óleo lubrificante usado ou contaminado é tratado através de um dos vários processos existentes de rerrefino. Embora muito diferentes entre si, todos os processos de rerrefino:

- Contribuem para a redução da poluição, porque minimizam a geração de resíduos;
- Asseguram a destinação ambientalmente adequada de um resíduo perigoso de difícil degradação natural;
- Diminuem a necessidade de extrair mais petróleo;
- Reduzem a dependência de importação de derivados de petróleo;
- Prologam a vida útil de importante fração do petróleo;
- Fornecem matéria-prima especificada para produção de óleo lubrificante acabado;
- Atendem aos princípios de conservação de energia estabelecidos no art. 1º da Lei nº 9.478/1997; EXTRAEM do óleo lubrificante usado a máxima quantidade de seu principal constituinte - óleo lubrificante básico. Assim, a atividade de rerrefino de óleos lubrificantes, além de sua indiscutível importância econômica para o país, tem um papel ambiental imprescindível.

#### 24.1 USO ILEGAL DO ÓLEO LUBRIFICANTE USADO OU CONTAMINADO E SEUS PERIGOS

Algumas pessoas mal-intencionadas ou mal informadas dão outros destinos ao resíduo, colocando em risco a sua saúde e a da comunidade, cometendo atos ilícitos, apesar de a Legislação determinar de forma clara que todo óleo lubrificante usado ou contaminado deve ser encaminhado para rerrefino através de coletores autorizados.

É importante saber que a destinação legal do óleo lubrificante usado ou contaminado é consequência de muita reflexão baseada em conhecimento técnico-científico, durante o qual se concluiu que muitos usos populares foram considerados inadequados e perigosos. Na tabela abaixo estão descritos alguns usos ilegais do óleo lubrificante usado ou contaminado e suas consequências:

<i>Uso proibido</i>	<i>Consequência Danosa</i>
<i>Queima como combustível (para caldeira, barco, etc.)</i>	Gera poluição atmosférica, com grande emissão de particulados e compostos nocivos, ocasionando prejuízo para a saúde pública e danos aos equipamentos nos quais foi utilizado (por exemplo: entope injetores, bombas de combustíveis e sistema de injeção; cria depósitos nos condutos, câmaras de combustão, válvulas, etc.).
<i>Adulteração de óleos lubrificantes acabados</i>	Gera um produto de baixa qualidade que não atende as especificações técnicas exigidas pela ANP, fraudando o consumidor e colocando os equipamentos em risco, podendo causar acidentes.
<i>Adulteração de óleo diesel</i>	Gera um produto de baixa qualidade que não atende as especificações técnicas exigidas pela ANP, fraudando o consumidor e colocando os equipamentos em risco, podendo causar acidentes.
<i>Uso como óleo desmoldante</i>	Expõe os trabalhadores a risco de intoxicação e doenças causadas pelos contaminantes existentes no óleo usado ou contaminado.
<i>Formulação de graxas</i>	Expõe os trabalhadores a risco de intoxicação e doenças causadas pelos contaminantes existentes no óleo usado ou contaminado.
<i>Lubrificação de corrente de motosserra</i>	Causa poluição ambiental porque o óleo lubrificante usado ou contaminado não tem a capacidade de ficar aderido à corrente da motosserra e acaba sendo borrifado quando o equipamento é acionado; pelo mesmo motivo, causa intoxicação dos trabalhadores, contaminação ambiental e danos ao equipamento; além disso, como o controle da venda de óleo lubrificante de corrente de motosserra é uma forma de controle do desmatamento ilegal, o uso do óleo lubrificante usado ou contaminado para este fim contribui com outro crime ambiental.
<i>Impermeabilização de cercas, mourões, telhados, pisos e similares</i>	Gera o risco de intoxicações domésticas, com prejuízos para pessoas e animais, podendo afetar o meio ambiente (solo, lençol freático, pequenos corpos d'água) e até inutilizar temporariamente poços, cacimbas e similares.
<i>Uso “veterinário” (tratamento de “bicheiras”, vermífugos, etc.)</i>	Intoxicação do animal (eventualmente com morte, se ingerido), intoxicação dos trabalhadores; intoxicação doméstica.

Tabela 10 - Usos ilegais dos óleos lubrificantes usados e seus perigos. Fonte: Manual básico de Rerrefino

Todo aquele que colabora de forma direta ou indireta, consciente ou inconsciente (negligência), com o uso ilegal do óleo lubrificante usado ou contaminado pode ser considerado cúmplice ou coparticipante na ilegalidade e está sujeito à responsabilização administrativa, civil e criminal e a lista de possibilidades é grande:

- Crime Ambiental;
- Crime contra a economia popular;
- Sonegação fiscal;
- Crime contra o consumidor;
- Crime organizado e formação de quadrilha;
- Responsabilidade civil e criminal pelos acidentes causados;
- Responsabilidade trabalhista.

## 25. CONCLUSÃO

É indiscutível que um gerenciamento ruim quanto ao descarte do óleo contaminado é extremamente perigoso para o meio ambiente e o ser humano. Exemplos de catástrofes, devido a acidentes e incidentes com óleos derivados do petróleo, é que não faltam e devido a estes, o panorama mundial quanto aos cuidados de manuseio e descarte desses óleos mudou completamente. Foram criadas regras, convenções, procedimentos, tudo para evitar que o mal gerenciamento desse produto cause maus impactos.

Cada setor que lida com algum tipo de óleo lubrificante, ou qualquer outro derivado do petróleo, possui um tipo específico de óleo a ser utilizado, e com isso os cuidados no manuseio e descarte são distintos de acordo com o tipo. Caso não haja o gerenciamento adequado, multas altíssimas e penalidades são aplicadas aos culpados. Em caso de acidentes, existem os procedimentos de acordo com a legislação em vigor no que tange tal assunto.

E depois de fazer o correto gerenciamento, qual deve ser o devido fim? Mostramos nesta monografia que existe o processo de rerrefino dos óleos contaminados. É um processo que ainda vem sendo expandido no Brasil, mas sem dúvidas é de extrema importância ecológica e economia do País.

Sabemos que o mundo está em constante desenvolvimento tecnológico e que a tendência é que no futuro mudemos nossa fonte energética principal, usando menos os derivados do petróleo. Mas enquanto isso não acontece, devemos fazer nosso melhor para evitar os impactos ao meio ambiente e a sociedade, e para isso é dever de todos fazer valer os procedimentos e dar os devidos fins para esses resíduos.

## **BIBLIOGRAFIA**

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

CASTRO, Antônio Luiz Coimbra de. Glossário de defesa civil estudos de riscos e medicina de desastres. 2ª ed. rev. e ampl. Brasília: MPO, 1998.

CEMPRE - Compromisso empresarial para reciclagem. Óleo lubrificante usado - Mercado para rerrefino. Disponível em: [http://www.cempre.org.br/fichas\\_tecnicas.php?lnk=ft\\_oleo\\_usado.php](http://www.cempre.org.br/fichas_tecnicas.php?lnk=ft_oleo_usado.php)

FIESP - Federação das Indústrias do Estado de São Paulo. Reciclagem de embalagens plásticas usadas contendo óleo lubrificante. São Paulo : FIESP, 2007.

GRUPO DE MONITORAMENTO PERMANENTE da resolução CONAMA nº 362/2005. Diretrizes para licenciamento ambiental de atividades ligadas aos óleos lubrificantes usados ou contaminados. (no prelo), 2008.

IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Manual de procedimentos para fiscalização das atividades relacionadas a óleos lubrificantes usados ou contaminados: Resolução Conama nº 362/2005. Brasília: IBAMA, 2008.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Programa piloto para minimização dos impactos gerados por resíduos perigosos: gestão de óleo lubrificante automotivo usado - Estado de Pernambuco/Ministério do Meio Ambiente. Brasília: MMA, 2007.

PETROBRÁS DISTRIBUIDORA. Respostas aos mitos sobre lubrificação. Disponível em: <http://www.br.com.br/portalbr/calandra.nsf/0/9697E4D4C4903D5A03256AD900448AE0?OpenDocument>

SINDIRREFINO - Sindicato Nacional da Indústria do Rerrefino de Óleos Minerais. Óleo lubrificante usado ou contaminado - destinação legal: rerrefino. Palestra apresentada durante a 2ª oficina Regional de Capacitação sobre a Resolução CONAMA nº 362/2005. Natal, 11 jul. 2008.



MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO.

<http://portal.mte.gov.br/legislacao/normas-regulamentadoras-1.htm>

GUIA BÁSICO DE ÓLEOS LUBRIFICANTES USADOS E CONTAMINADOS -  
Realizado por Associação de Proteção ao Meio Ambiente de Cianorte – APROMAC

MÊCANICA LUBRIFICAÇÃO distribuída por CPM - Programa de Certificação de  
Pessoal de Manutenção, trabalho realizado em parceria SENAI / CST (Companhia  
Siderúrgica de Tubarão)

## **SITES DE PESQUISA**

Agência Nacional do Petróleo - ANP - <http://www.anp.gov.br>

Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA - <http://www.ibama.gov.br>

Ministério do Meio Ambiente - MMA - <http://www.mma.gov.br>

Petrobras - <http://www.br.com.br>

Portal Marítimo - <http://portalmaritimo.com/>

Ministério do Trabalho e Emprego - MTE - <http://portal.mte.gov.br/portal-mte/>

Diretoria de Portos e Costas – DPC - <https://www.dpc.mar.mil.br>

Google – [www.google.com.br](http://www.google.com.br)

SINDIRREFINO - <http://www.sindirrefino.org.br/>

## REFERÊNCIAS

IMO. **MARPOL 73/78**. Convenção Internacional para a Prevenção da Poluição por Navios, 1973. Modificada pelo Protocolo de 1978. Anexo I. Disponível em: <http://portalmaritime.com/publicacoes/marpol-7378/>. Acesso em: mai. 2015.

IMO. **MARPOL 73/78**. Convenção Internacional para a Prevenção da Poluição por Navios, 1973. Modificada pelo Protocolo de 1978. Anexo III. Disponível em: <http://portalmaritime.com/publicacoes/marpol-7378/>. Acesso em: mai. 2015.

IMO. **MARPOL 73/78**. Convenção Internacional para a Prevenção da Poluição por Navios, 1973. Modificada pelo Protocolo de 1978. Anexo I. Disponível em: <http://portalmaritime.com/publicacoes/marpol-7378/>. Acesso em: mai. 2015.

DPC. **NORMAM – 29**. Normas da Autoridade Marítima para Transportes de Cargas Perigosas, 2013. Capítulo I, item 0107. Disponível em: <https://www.dpc.mar.mil.br/sites/default/files/normam29.pdf>. Acesso em: mai. 2015

BRASIL. **Lei 9966/00**. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=366>

Acesso em: maio. 2015

BRASIL. **CONAMA N°398/08**. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=575> Acesso em: mai. 2015

MTE. **NORMA REGULAMENTADORA 17**. Disponível em: [http://portal.mte.gov.br/data/files/FF8080812BE914E6012BEFBAD7064803/nr\\_17.pdf](http://portal.mte.gov.br/data/files/FF8080812BE914E6012BEFBAD7064803/nr_17.pdf)

Acesso em: Jun. 2015

MTE. **NORMA REGULAMENTADORA 20**. Disponível em: <http://portal.mte.gov.br/data/files/FF808081419E9C900142092C9A742810/NR-20%20%28atualizada%202012%29%20%28sem%2018%20meses%29.pdf> Acesso em:

Jun. 2015

MTE. **NORMA REGULAMENTADORA 30**. Disponível em: <http://portal.mte.gov.br/data/files/8A7C812D36A280000138813AE8D340D0/NR-30%20%28atualizada%202011%29.pdf> Acesso em: Jun. 2015