



Fundação Educacional do Município de Assis  
Instituto Municipal de Ensino Superior de Assis  
Campus "José Santilli Sobrinho"

**ALEXANDRE VINICIUS GUEDES MAZALLI**

**O DESTINO FINAL DO ÓLEO LUBRIFICANTE AUTOMOTIVO USADO  
NO MUNICÍPIO DE ASSIS**

Assis  
2010

ALEXANDRE VINÍCIUS GUEDES MAZALLI

O DESTINO FINAL DO ÓLEO LUBRIFICANTE AUTOMOTIVO USADO  
NO MUNICÍPIO DE ASSIS

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Instituto Municipal de Ensino Superior de Assis, como requisito do Curso de Graduação

Orientador: Prof. Ms Nilson José dos Santos

Área de Concentração: Química

Assis  
2010

## FICHA CATALOGRÁFICA

MAZALLI, Alexandre Vinicius Guedes

O destino final do óleo lubrificante automotivo usado no município de Assis / Alexandre Vinicius Guedes Mazalli. Fundação Educacional do Município de Assis - FEMA -- Assis, 2010.

p.66

Orientador: Nilson José dos Santos.

Trabalho de Conclusão de Curso – Instituto Municipal de Ensino Superior de Assis – IMESA.

1.Óleo lubrificante. 2.Descarte de óleos. 3.OLUC

CDD:660  
Biblioteca da FEMA

# O DESTINO FINAL DO ÓLEO LUBRIFICANTE AUTOMOTIVO USADO NO MUNICÍPIO DE ASSIS

ALEXANDRE VINÍCIUS GUEDES MAZALLI

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado ao Instituto Municipal  
de Ensino Superior de Assis, como  
requisito do Curso de Graduação,  
analisado pela seguinte comissão  
examinadora:

Orientador: Prof. Ms. Nilson José dos Santos

Analisador: Prof(a). Ms. Patrícia Cavani Martins de Mello

Assis  
2010

## DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho aos meus pais que em muitos momentos me deram forças e serviram de espelho para o que sou hoje, em especial a minha mãe que me apoiou sempre e me confortou com suas palavras de sabedoria quando mais precisei durante essa trajetória.

## AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar agradeço a Deus, pois sem ele essa conquista não seria possível.

Ao professor orientador Nilson José dos Santos pelo convite deste trabalho, que despertou em mim um grande interesse nessa área de atuação.

Aos meus amigos, que ao longo dessa caminhada estiveram ao meu lado me apoiando, me motivando e me descobrindo.

Aos meus irmãos, que representam a melhor parte de mim.

Em especial, a minha namorada Natalia, que durante todos esses anos fez parte da minha história e pacientemente dividiu comigo todas as minhas experiências.

Ao meu pai, que graças aos seus esforços tornou possível essa realização e a minha mãe que foi, e sempre será meu melhor exemplo de vida.

“Mestre não é quem sempre ensina, mas quem de repente aprende”.

João Guimarães Rosa  
(1908 – 1967)

## RESUMO

Óleos lubrificantes básicos são substâncias complexas de hidrocarbonetos saturados, com mais de 15 átomos carbonos por molécula. O óleo lubrificante automotivo é composto de óleo lubrificante básico com aditivos que atribuem funções como: reduzir o atrito e assim evitar o desgaste entre partes móveis de um motor, a refrigeração e a limpeza dessas entre outras. Após o tempo de uso recomendado, esses óleos deterioram-se parcialmente, não servindo mais para a sua finalidade, originando um óleo lubrificante usado e contaminado (OLUC), que apesar de ser um resíduo, não pode ser considerado como lixo. A manipulação e o descarte incorreto deste causam danos à saúde do homem e ao meio ambiente, sendo que, apenas um litro de óleo lubrificante automotivo é suficiente para contaminar um milhão de litros de água. Neste sentido, o presente trabalho avaliou a situação da coleta, do armazenamento e principalmente do destino final do óleo lubrificante automotivo usado na cidade de Assis – SP, considerando todos os resíduos contaminados com o óleo como as embalagens, os filtros de óleo e as estopas, entre outros e ainda para a complementação do trabalho foi confeccionada uma cartilha educativa, voltada para alunos do ensino médio, à respeito dos impactos ambientais causados pelo óleo lubrificante automotivo. Em resposta a proposta do trabalho, podemos observar que no município o conhecimento específico sobre o tema e principalmente o destino final do óleo lubrificante usado ou contaminado, não está adequado às necessidades básicas do gerenciamento deste produto. Sendo assim, levanta-se a necessidade de ações que visarão melhores condições de utilização e descarte do material estudado.

**Palavras chave:** óleo lubrificante; descarte de óleos; OLUC

## ABSTRACT

Basic lubricating oils are complex substances, saturated, with more than 15 carbon atoms per molecule. The automotive lubricant oil is composed of lubricant base oil with additives that assign functions: reduce friction and thus prevent wear between moving parts of an engine, cooling and cleaning of these others. After the recommended time of use, these oils deteriorate in part, no longer serving for the purpose, resulting in a lubricating oil used and contaminated (OLUC), which despite being a waste, can not be regarded as garbage. The incorrect handling and disposal of harm to human health and the environment, with only one liter of automotive lubricating oil is enough to contaminate one million gallons of water. In this sense, this study assessed the status of collection, storage and especially the fate of the automotive lubricant oil used in the town of Assis - SP, considering all the oil-contaminated waste such as packaging, oil filters and the tow, among others and also to complement the work was made an educational booklet, aimed at high school students, with respect to environmental impacts caused by oil automotive lubricants. In response to the proposed work, we observed that the municipality specific knowledge on the subject and especially the ultimate fate of used lubricating oil or contaminated, is not adequate to meet basic management of this product. Thus, arises the need for action in order to achieve better conditions of use and disposal of the material studied.

**Keywords:** lube oil; waste oil disposal; OLUC

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1	- Classificação dos tipos de óleos lubrificantes de acordo com a temperatura.....	20
Figura 2	- Selos de classificação conjunta SAE e API.....	21
Figura 3	- Exemplos de equipamentos de proteção individual.....	26
Figura 4	- Contaminação de água por óleo lubrificante usado.....	30
Figura 5	- Poluição causada pela queima do óleo.....	31
Figura 6	- Solo contaminado com óleo lubrificante.....	32
Figura 7	- Embalagens de óleo lubrificante.....	33
Figura 8	- Processo de escoamento e armazenagem de embalagens.....	34
Figura 9	- Filtro de óleos usados e descartados.....	34
Figura 10	- Esquema da caixa de retenção de areia e óleo.....	36
Figura 11	- Capa da cartilha com o tema abordado.....	45
Figura 12	- Páginas da cartilha sobre a contaminação da água e do ar.....	46

## SUMÁRIO

<b>1.</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>13</b>
<b>2.</b>	<b>ÓLEO LUBRIFICANTE AUTOMOTIVO.....</b>	<b>16</b>
2.1	A HISTÓRIA DO ÓLEO LUBRIFICANTE.....	16
2.2	DEFINIÇÃO.....	16
2.3	COMPOSIÇÕES E CARACTERÍSTICAS.....	17
2.4	CLASSIFICAÇÕES DOS ÓLEOS LUBRIFICANTES AUTOMOTIVOS.....	19
<b>3.</b>	<b>ÓLEO LUBRIFICANTE USADO OU CONTAMINADO – OLUC.....</b>	<b>22</b>
3.1	DEFINIÇÃO.....	22
3.2	O PROCESSO DE RERREFINO.....	24
3.3	RISCOS À SAÚDE HUMANA.....	25
3.4	ÓLEO LUBRIFICANTE AUTOMOTIVO CONTAMINAÇÃO AMBIENTAL.....	28
3.4.1	<b>Contaminação da água.....</b>	<b>29</b>
3.4.2	<b>Contaminação do ar.....</b>	<b>30</b>
3.4.3	<b>Contaminação do solo.....</b>	<b>31</b>
3.5	PRINCIPAIS RESÍDUOS GERADOS NA TROCA DE ÓLEO LUBRIFICANTE AUTOMOTIVO.....	32
3.5.1	<b>Embalagens de óleo lubrificante.....</b>	<b>33</b>
3.5.2	<b>Filtro de óleo usado.....</b>	<b>34</b>
3.5.3	<b>Serragem, estopa, pano e papelão.....</b>	<b>35</b>
3.5.4	<b>Resíduos de caixa retenção de areia e óleo.....</b>	<b>35</b>
<b>4.</b>	<b>LEGISLAÇÕES APLICÁVEIS.....</b>	<b>37</b>
<b>5.</b>	<b>EDUCAÇÃO AMBIENTAL: O ÓLEO LUBRIFICANTE COMO TEMA DE ENSINO E APRENDIZAGEM.....</b>	<b>39</b>
<b>6.</b>	<b>MATERIAL E MÉTODO.....</b>	<b>40</b>

6.1	AVALIAÇÃO DA SITUAÇÃO DA COLETA, DO ARMAZENAMENTO E DO DESTINO FINAL DO ÓLEO LUBRIFICANTE AUTOMOTIVO.....	40
6.1.1	<b>Tipo de estudo.....</b>	<b>40</b>
6.1.2	<b>Campo de estudo.....</b>	<b>40</b>
6.1.3	<b>Sujeito do estudo.....</b>	<b>40</b>
6.1.4	<b>Tamanho da amostra.....</b>	<b>41</b>
6.1.5	<b>Coleta de dados.....</b>	<b>41</b>
6.2	ELABORAÇÃO DA CARTILHA PARA CONSCIENTIZAÇÃO DOS ALUNOS DO ENSINO MÉDIO.....	41
<b>7.</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>42</b>
7.1	AVALIAÇÃO DA SITUAÇÃO DA COLETA, DO ARMAZENAMENTO E DO DESTINO FINAL DO ÓLEO LUBRIFICANTE AUTOMOTIVO.....	42
7.2	CARTILHA PARA CONSCIENTIZAÇÃO DOS ALUNOS DE ENSINO MÉDIO.....	45
<b>8.</b>	<b>CONCLUSÃO.....</b>	<b>47</b>
	<b>REFERÊNCIAS :.....</b>	<b>48</b>
	<b>APÊNDICE A – Questionário.....</b>	<b>51</b>
	<b>APÊNDICE B – Cartilha.....</b>	<b>53</b>
	<b>ANEXO A - Normas Jurídicas e técnicas.....</b>	<b>65</b>

## 1. INTRODUÇÃO

Com as evoluções culturais e tecnológicas e revoluções, principalmente na área da industrialização no século XVIII, surge o aumento da exploração dos recursos naturais de acordo com a demanda gerada pelo crescimento e desenvolvimento da indústria e da população, que migra da zona rural para a urbana, alterando o meio ambiente e os ciclos biológicos, físicos e químicos. Conseqüentemente a esse progresso industrial, surge também a aquisição de automóveis em grande escala pelos indivíduos, por inúmeras necessidades, criando desafios de várias ordens, e uma delas é o impacto ambiental, causado pelo descarte incorreto do óleo lubrificante automotivo usado ou contaminado.

A realidade aponta que uma pessoa ao adquirir um automóvel, pensa apenas no conforto relacionado à sua vida e suas necessidades cotidianas, não atentando para a manutenção deste, e muito menos para o destino final do óleo lubrificante usado, retirado do seu veículo. Neste contexto surge a necessidade de saber o que fazer com o descarte do óleo lubrificante automotivo, visando medidas para minimizar os danos causados ao meio ambiente e a saúde do homem.

De acordo com a APROMAC - Associação de Proteção ao Meio Ambiente de Cianorte os óleos lubrificantes são:

substâncias de base mineral (petróleo) ou sintética ( produzidos em laboratórios) usados em fins automotivos ou industriais, que deterioram-se parcialmente após seu período de uso recomendado, formando compostos tóxicos e cancerígenos.

O amadurecimento da consciência sobre os problemas ambientais ocorreu com o destaque de alguns fatores apontados pelos pesquisadores como: a destruição da camada de ozônio, a contaminação da água, do solo, do ar entre outros. Alertando a

sociedade em geral a promover e utilizar medidas preventivas para resguardar o meio ambiente, buscando o bem estar da população. Com ênfase no descarte do óleo lubrificante automotivo, o Sindirepa SP – Sindicato da Indústria de Reparação de Veículos e Acessórios do Estado de São Paulo afirma que:

Quando descartado de maneira incorreta, o óleo lubrificante automotivo usado ou contaminado causa grandes danos ao meio ambiente. Os hidrocarbonetos saturados contidos nos óleos não são biodegradáveis, fazendo com que um litro de óleo lubrificante seja o suficiente para contaminar 1.000.000 de litros de água ou até mesmo cobrir com um filme oleoso 1.000 m<sup>2</sup> de área, evitando a troca de gases no meio.

O gerenciamento correto do óleo, sendo ele, seu recolhimento, coleta e destino final, atualmente é tratado pela Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente nº362 de 2005, que diz respeito ao processo de rerrefino do óleo lubrificante usado, que de acordo com esse órgão é o destino correto deste, havendo ainda outros órgãos e legislações sobre o assunto apresentado.

Ao refletir sobre o descarte do óleo lubrificante, sua embalagem, a estopa e acessórios utilizados, pode-se contar que este sempre esteve presente, desde a origem do automóvel, que propicia a uma prática instintiva, desprovida de reflexão crítica e com ausência de princípios científicos no que se refere à preservação ecológica.

Com a valorização em preservar o meio ambiente e a saúde, busca-se conscientizar todos os envolvidos nesse processo, para o descarte correto do óleo lubrificante automotivo de acordo com a legislação vigente. Mudanças já ocorreram no linear dos tempos, entretanto, observa-se ainda a falta de sensibilização da sociedade para tal.

Neste sentido, o presente trabalho tem por objetivo avaliar a situação da coleta, do armazenamento e principalmente do destino final do óleo lubrificante na cidade de Assis – SP, levando em consideração todos os resíduos contaminados com o óleo

como embalagens, filtros de óleo e estopas, entre outros, buscando saber qual a real situação do município e também elaborar uma cartilha para conscientização dos alunos de ensino médio a respeito deste tema.

## 2. ÓLEO LUBRIFICANTE AUTOMOTIVO

### 2.1 A HISTÓRIA DO ÓLEO LUBRIFICANTE

Por volta de 2500 a.C., os egípcios utilizavam troncos de árvores para o deslizamento de trenós usados no carregamento de grandes pedras, utilizadas na construção das famosas pirâmides. Análises desta época comprovam que o surgimento dos primeiros vestígios de lubrificantes se deu com o uso de sebo de boi e de carneiro, que tinham a finalidade de substituir os troncos de árvores nesse serviço. Tempos depois, o lubrificante de origem animal foi utilizado nas rodas das carruagens gregas. No século VIII os vikings empregaram o óleo derivado de baleia nas articulações das velas e nos eixos dos lemes das embarcações (LUCHETI, 2010).

Entretanto os primeiros lubrificantes derivados do petróleo surgiram no século XVII com o desenvolvimento das novas descobertas, mas somente em meados do século XVIII, com a revolução industrial que provocou a mecanização da indústria e dos automóveis que o lubrificante mineral passou a ser utilizado em grande escala para o melhor funcionamento das máquinas ([www.bozza.com/site\\_2007](http://www.bozza.com/site_2007)).

### 2.2 DEFINIÇÃO

“Óleos lubrificantes básicos são misturas complexas de hidrocarbonetos saturados (alcanos e cicloalcanos) com mais de 15 átomos de carbono por molécula” (GUARIDO 2001 apud SILVA et al.,2008 p. 287).

Silveira et al., (2006 p. 1193) afirma em sua pesquisa que os óleos lubrificantes são substâncias de base mineral ou sintética, derivados do petróleo, utilizados em fins automotivos e industriais, que após o tempo de uso recomendado, deterioram-se parcialmente, formando composto oxigenados (ácidos orgânicos e cetonas),

compostos aromáticos polinucleares de viscosidade elevada e que causam câncer, resinas e lacas.

As principais funções do óleo lubrificante, dependendo de sua aplicação, são: reduzir o atrito e assim evitar desgaste das peças em movimento, a refrigeração e a limpeza das partes móveis, a transmissão de força mecânica, a vedação, a proteção contra corrosão, oxidação e aquecimento, evitar formação de espuma contribuindo para aumentar a vida útil do equipamento (APROMAC, 2009 p. 8).

## 2.3 COMPOSIÇÕES E CARACTERÍSTICAS

Os óleos lubrificantes podem ser derivados do petróleo (óleo mineral), ou produzidos em laboratórios (óleos sintéticos), de origem animal ou vegetal (óleos graxos), podendo ainda ser (óleos compostos) constituído pela mistura de dois ou mais tipos de óleos (<http://escolademecanica.wordpress.com/2007/11/18/oleos-lubrificantes-automotivos-e-algumas-classificacoes/>).

De acordo com Gomes, Oliveira e Nascimento, (2008 p. 4) cerca 2% dos derivados do petróleo é representado pelo óleo lubrificante, que não são totalmente consumidos durante o seu uso, sendo assim, produzidos através da mistura de óleos lubrificantes básicos (minerais ou sintéticos) com aditivos. Também relata que óleos lubrificantes básicos minerais são produzidos diretamente a partir do refino de petróleo e os básicos sintéticos são produzidos através de reações químicas, a partir de produtos geralmente extraídos do petróleo.

Para atribuir ou melhorar certas propriedades aos óleos lubrificantes, especialmente quando o lubrificante é submetido a condições com finalidades específicas, são adicionados produtos químicos a estes, que são chamados aditivos ([http://patoslubrificantes.com.br/a\\_historia\\_do\\_oleo.html](http://patoslubrificantes.com.br/a_historia_do_oleo.html)).

Dentre os aditivos utilizados, os tipos mais misturados nos óleos lubrificantes básicos para torná-los acabados são:

Tipo de aditivo	Função	Substância usada
Antioxidantes	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, fenóis, aminas
Detergentes / Dispersantes	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
Anticorrosivos	neutralizar os ácidos que se formam durante a oxidação e que provocam a corrosão de superfícies metálicas.	ditiofosfatos de zinco e bário, sulfonatos
Antiespumantes	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
Rebaixadores de ponto de fluidez	impedir que os óleos “engrossem” ou congelem, mantendo sua fluidez sob baixas temperaturas.	
Melhoradores de índice de viscosidade	reduzir a tendência de variação da viscosidade com a variação de temperatura	

**Tabela 1 – Função dos Aditivos (In: APROMAC, 2009, p.10)**

As características específicas do produto são atribuídas de acordo com a necessidade ou a finalidade a qual serão submetidos. Dentre essas as mais importantes para o consumidor temos: viscosidade, índice de viscosidade e densidade.

A viscosidade mede a resistência com que o óleo escorre; quanto mais viscoso for um lubrificante (mais grosso), apresentando dificuldade para escorrer, portanto será maior a sua capacidade de manter-se entre duas peças móveis fazendo a lubrificação das mesmas ([http://patoslubrificantes.com.br/a\\_historia\\_do\\_oleo.htm](http://patoslubrificantes.com.br/a_historia_do_oleo.htm)).

O índice de viscosidade, direciona a variação da viscosidade do óleo lubrificante em função da temperatura, a mesma, diminui com o aumento da temperatura. Quanto maior o índice de viscosidade menor será essa variação. Sabe-se que o lubrificante deve manter sua viscosidade em uma ampla faixa de temperatura, para que sua função não seja comprometida.

A massa de um determinado volume de óleo lubrificante em uma temperatura específica refere-se a sua densidade. (APROMAC. 2009, p. 11)

## 2.4 CLASSIFICAÇÕES DOS ÓLEOS LUBRIFICANTES AUTOMOTIVO

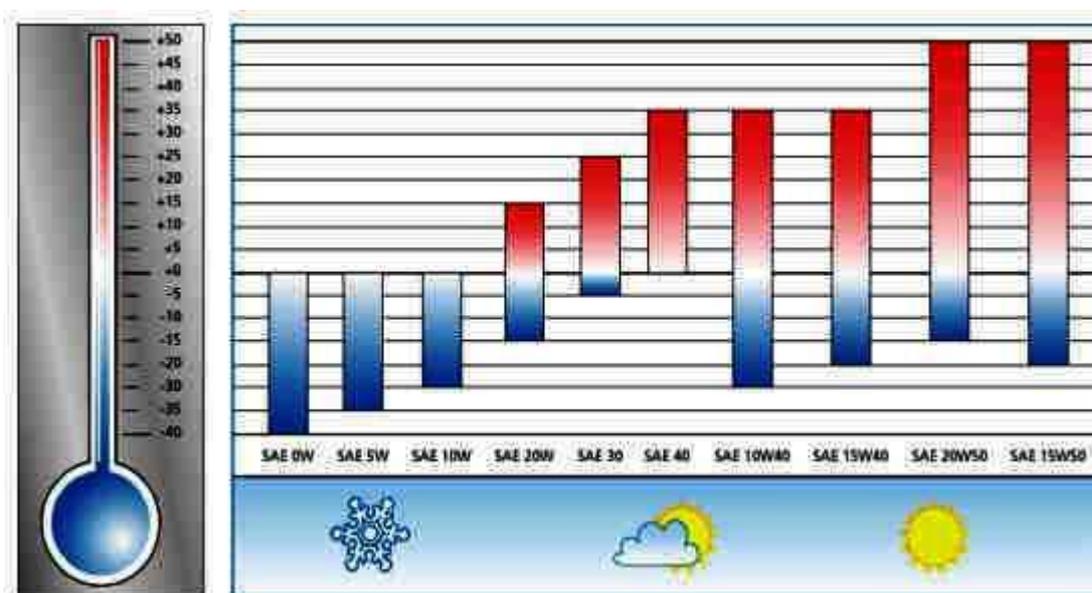
Para classificar os óleos lubrificantes de uso automotivo no Brasil são utilizados dois sistemas amplamente adotados internacionalmente, a classificação SAE e a classificação API.

Segundo APROMAC (2009 p. 12)

A classificação SAE foi criada pela Sociedade dos Engenheiros Automotivos dos Estados Unidos (*Society of Automotive Engineers*), classifica os óleos lubrificantes pela sua viscosidade por meio da atribuição de um número que, quanto maior, indicará um lubrificante mais viscoso. Nesse sistema, os lubrificantes são divididos em três categorias (altas temperaturas (“verão”), baixas temperaturas (“inverno”) e multiviscosos (“ano todo”);

Por esse sistema, os lubrificantes são classificados através dos indicadores de 0W a 25W, para viscosidade em baixas temperaturas, indicadores de 20W a 60W, para viscosidade em altas temperaturas e com códigos duplos compatíveis com os anteriores (por exemplo SAE 20W-40, 20W-50, 15W-50), no caso de lubrificantes multiviscosos.

Essa classificação pode ser representada por: óleos de Verão: SAE 20, 30, 40, 50, 60; óleos de Inverno: SAE 0W, 5W, 10W, 15W, 20W, 25W; óleos multiviscosos (inverno e verão): SAE 20W-40, 20W-50, 15W-50; onde a letra "W" vem do inglês "winter" e significa inverno (<http://escolademecanica.wordpress.com/2007/11/18/oleos-lubrificantes-utomotivos-e-algumas-classificacoes/>).



**Figura 1 – Classificação dos óleos lubrificantes de acordo com a temperatura. (In: <http://escolademecanica.wordpress.com/2007/11/18/oleos-lubrificantes-automotivos-e-algumas-classificacoes/>).**

A classificação API foi desenvolvida pelo Instituto Americano do Petróleo (*American Petroleum Institute*), que se baseia nos níveis de desempenho dos óleos lubrificantes, ou seja, na especificidade de serviço a que a máquina irá realizar. Os lubrificantes são classificados por duas letras, a primeira indica o tipo de combustível do motor e a segunda o tipo de serviço. ([http://patoslubrificantes.com.br/a\\_historia\\_do\\_oleo.htm](http://patoslubrificantes.com.br/a_historia_do_oleo.htm)).

De acordo com APROMAC (2009 p. 13)

A primeira, que pode ser “C” (*Compression Ignition* ou *Commercial*) ou “S” (*Spark Ignition* ou *Service*), identifica respectivamente aplicação em motores de ciclo Diesel ou ciclo Otto (gasolina, álcool, GNV). A segunda letra segue a seqüência alfabética e indica o nível de desempenho do lubrificante; quanto mais próxima do “Z” for, maior desempenho terá o óleo.

As duas classificações resultam em selos que estão representados abaixo:

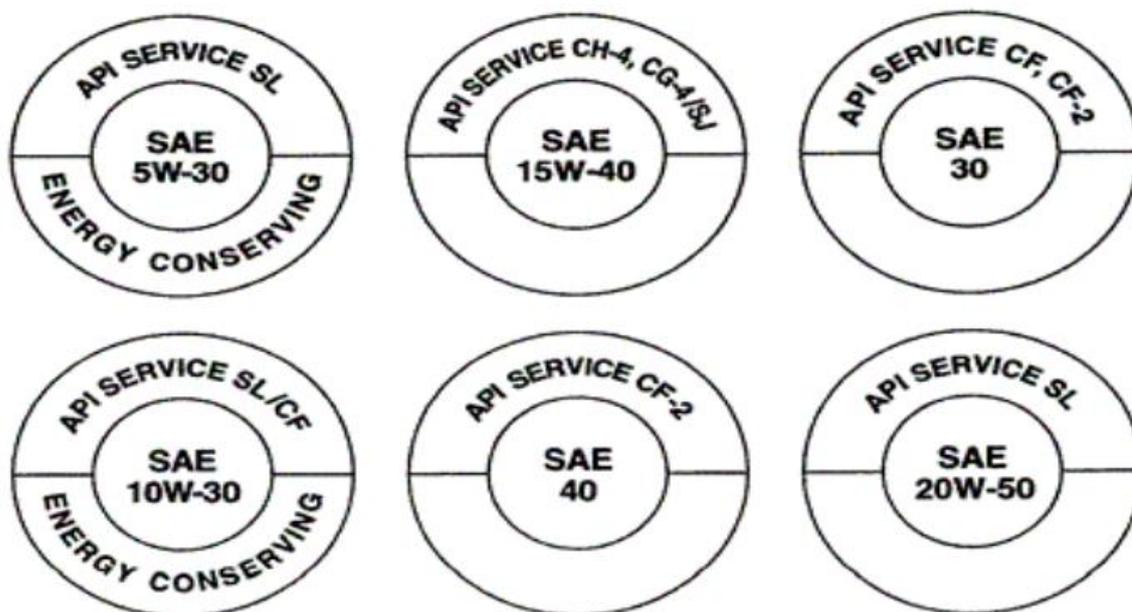


Figura 2 – Selos de classificação conjunta SAE e API (In:APROMAC,2009, p.13)

### 3. ÓLEO LUBRIFICANTE USADO OU CONTAMINADO - OLUC

#### 3.1 DEFINIÇÃO

O óleo lubrificante sofre deterioração parcial e contaminação, decorrente de seu uso contínuo, perdendo suas propriedades ótimas e não servindo mais para a finalidade a ser empregada, indicando a troca deste para melhor funcionamento do motor ou equipamento. O produto retirado do motor, é um resíduo perigoso, caracterizado óleo lubrificante usado ou contaminado, originando a expressão conhecida como óleo queimado (APROMAC, 2009 p. 14).

Segundo Ramos (2001 p. 124-125), estão presentes no óleo usado os aditivos que foram adicionados no processo de formulação que ainda não foram consumidos, metais de desgaste dos motores (chumbo, cromo, bário e cádmio), contaminantes inorgânicos; água originária da câmara de combustão (motores), hidrocarbonetos leves (combustível não queimado); partículas carbonosas formadas devido ao coqueamento dos combustíveis e do próprio lubrificante e ainda de moléculas inalteradas do óleo básico.

De acordo com SILVA et al., (2008 p. 288) o óleo lubrificante automotivo, devido ao grande número de aquisição de carros de passeio e frota, pela sociedade, de acordo com as pesquisas, aponta para maior quantidade de óleo destinado ao rerrefino, relacionados aos níveis de aditivação e contaminantes mais elevados.

Segundo a Resolução CONAMA nº 362/05, define que:

rerrefino é a categoria de processos industriais de remoção de contaminantes, produtos de degradação e aditivos dos óleos usados ou contaminados, conferindo aos mesmos, características de óleos básicos.

Nessa linha de pensamento, APROMAC (2009 p. 14) comenta que o óleo lubrificante automotivo usado ou contaminado apesar de ser um resíduo, não pode ser considerado como lixo de maneira alguma, uma vez que contém em si cerca de 80% a 85% de óleo lubrificante básico, com indicação ao rerrefino, atendendo as especificações técnicas estabelecidas pela Agência Nacional do Petróleo ANP.

A Associação Brasileira de Normas Técnicas ABNT, em sua NBR – 10004 Resíduos Sólidos – classificação, classifica o óleo lubrificante usado como resíduo perigoso (Classe I) por apresentar toxicidade (GOMES; OLIVEIRA; NASCIMENTO 2008 p.4-5).

Segundo Rocca (1993 apud GOMES; OLIVEIRA e NASCIMENTO, 2008, p. 5):

Consideram-se resíduos perigosos ou Classe I [...] resíduos sólidos ou mistura de resíduos que, em função de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade, podem apresentar risco à saúde pública [...]

A importância da destinação correta do óleo lubrificante usado ou contaminado proporciona benefícios para toda a sociedade, tendo em vista que este, se descartado de maneira incorreta acarreta grandes perigos, tanto para o homem como para o meio ambiente.

Devido as suas propriedades os óleos lubrificantes não se dissolvem na água e não são biodegradáveis, formando assim uma película impermeável que impede a passagem do oxigênio e destroem a vida, tanto na água como no solo, espalhando substâncias tóxicas que direta ou indiretamente podem ser ingeridas pelos seres humanos (Sindirepa, 2008 p. 3)

### 3.2 O PROCESSO DE RERREFINO

O processo convencional de rerefino consiste nas seguintes etapas:

**Desidratação:** o óleo usado passa por um peneiramento e por uma filtração para a retenção de partículas grosseiras. O processo é iniciado com um pré-aquecimento do óleo até 80°C antes de ser enviado aos desidratadores. O óleo é desidratado a 180°C em processo de batelada com trocador externo em circulação forçada. A água e os solventes evaporados são condensados e separados em um separador de fases. Os solventes são aproveitados como combustível para os fornos e a água é enviada para estações de tratamento.

**Destilação Flash:** Após a desidratação, o óleo é bombeado para um forno onde é aquecido até uma temperatura de 280°C. Então, o óleo entra no sistema de vasos de flasheamento sob alto vácuo, são separadas as frações leves do óleo usado: óleo neutro leve, óleo spindle e óleo diesel. O óleo neutro leve entra na formulação de óleo com média viscosidade. O óleo spindle é usado em formulações diversas. O óleo diesel é empregado como combustível.

**Desasfaltamento:** O óleo destilado é bombeado para outro forno, onde é aquecido a uma temperatura de 380°C, e enviado para os evaporadores de película. Nesta etapa, é separada a fração asfáltica do óleo sob alto vácuo. Na sua composição encontramos principalmente polímeros, metais, resinas, aditivos e compostos de carbono. Esta fração é empregada na fabricação de mantas e produtos asfálticos em geral.

**Tratamento Químico - Borra Ácida:** O óleo proveniente do desasfaltamento ainda possui pequena quantidade de componentes oxidados. Para extraí-los, aplica-se certa quantidade de ácido sulfúrico, que promove a aglomeração dos contaminantes que decantam, gerando a borra ácida, essa é lavada com água, neutralizada e desidratada, transformando-se em combustível pesado de alto poder calorífico.

Clarificação e Neutralização: Feita a sulfonação, o óleo é encaminhado para os reatores de clarificação, onde é adicionada argila descorante (absorvente natural). A mistura óleo/argila é aquecida para promover a absorção de compostos indesejáveis. No final, é adicionada a cal para corrigir a acidez do óleo.

Filtração: A mistura óleo/argila/cal passa por filtros prensa para separar a fração sólida. O óleo ainda passa por filtros de malha mais fina para eliminar os particulados (Revista Meio Ambiente Industrial, ano VI, Ed. 31, 2001).

### 3.3 RISCOS À SAÚDE HUMANA

Os óleos lubrificantes usados ou contaminados são resíduos perigosos e devem ser corretamente manuseados, armazenados e destinados para que não causem danos à saúde dos trabalhadores ligados diretamente à sua manipulação, a saúde da população e do meio ambiente. O óleo lubrificante novo, também possui certo grau de perigo, sendo assim aconselha-se que tenha uma manipulação cuidadosa porque, além de ser feito basicamente a partir do petróleo, contém diversos tipos de aditivos que em altas concentrações apresentam toxicidade (APROMAC, 2009 p. 15).

Segundo o Sindirepa (2008 p. 2), os compostos químicos existentes nos óleos lubrificantes usados, destacando os metais pesados, causam efeitos diretos sobre a saúde humana e vários deles são cancerígenos. O contato direto e a exposição prolongada aos óleos lubrificantes provocam lesões na pele, estas se devem à natureza irritante destes produtos, assim como ao caráter agressivo de algumas substâncias que integram sua formulação. Para que problemas como estes sejam evitados é necessário o uso de equipamentos de proteção individual (EPI) apropriado.



**Figura 3 – Equipamentos de proteção individual (In: TALHEIMER, 2008, p.34).**

Além de possuir essa carga original de perigo, o óleo lubrificante usado recebe um reforço extra em sua toxicidade porque a degradação de seus componentes gera compostos mais perigosos para a saúde e o ambiente, tais como ácidos orgânicos, cetonas, dioxinas e hidrocarbonetos policíclicos aromáticos. Assim, este contém diversos elementos tóxicos (por exemplo, cromo, cádmio, chumbo e arsênio), provenientes da fórmula original e absorvidos do próprio motor ou equipamento desgastado. Contaminantes como esses são em sua maioria bioacumulativos (ficam no organismo) e causam sérios problemas a saúde do homem (APROMAC, 2009 p.15).

Contaminante	Efeitos no organismo humano
Chumbo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Intoxicação aguda – dores abdominais; vômito e diarreia;</li> <li>• Intoxicação crônica – danos ao sistemas nervoso e digestivo.</li> <li>• Acumula principalmente nos ossos.</li> </ul>
Cádmio	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Intoxicação aguda – dores musculares; sensação de gosto metálico; dores abdominais; tosse com saliva sangrenta;</li> <li>• Intoxicação crônica – perda de olfato; tosse; dispnéia;</li> <li>• Cancerígeno para pulmões e traquéia.</li> <li>• Acumula principalmente nos rins, ossos e fígado.</li> </ul>
Arsênio	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Intoxicação aguda – queimação no esôfago; diarreia sanguinolenta; vômito; queda da pressão sanguínea; suor sangrento;</li> <li>• Intoxicação crônica – escurecimento da pele; cirrose hepática; perda de olfato; danos nos sistemas nervoso, respiratório, digestivo, sanguíneo e aos ossos.</li> </ul>
Cromo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cancerígeno para pele, pulmões e fígado.</li> <li>• O cromo hexavalente – Cr(VI)- é extremamente tóxico diferentemente do cromo trivalente – Cr(III) - que é essencial na potencialização da insulina.</li> <li>• Intoxicação aguda – sede intensa; dor abdominal; vômito; oligúria e anúria.</li> <li>• Intoxicação crônica – ulceração nasal; conjuntivite; náuseas; vômito; rápido crescimento do fígado.</li> </ul>
Dioxinas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• São substâncias organocloradas, persistentes na natureza, extremamente tóxicas, carcinogênicas e teratogênicas.</li> <li>• Substâncias agressivas são geradas quando da queima do óleo lubrificante.</li> <li>• As várias dioxinas possuem diversos efeitos danosos à saúde humana.</li> <li>• Compostos caracterizados por possuírem dois ou mais anéis aromáticos (por exemplo benzeno) condensados.</li> </ul>
Hidrocarbonetos Policíclicos (Polinucleares) Aromáticos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Têm longa persistência no ambiente.</li> <li>• São cancerígenos.</li> <li>• Quando resultantes da queima do óleo lubrificante, afetam os pulmões, o sistema reprodutor e o desenvolvimento do feto (teratogênico).</li> </ul>

**Tabela 2 – Efeito dos contaminantes presentes nos óleos usados ou contaminados sobre o organismo humano (In: APROMAC, 2009, p. 15-16-17)**

### 3.4 ÓLEO LUBRIFICANTE AUTOMOTIVO: CONTAMINAÇÃO AMBIENTAL

O Artigo 12 da Resolução CONAMA 362 de 2005 normatiza que:

ficam proibidos quaisquer descartes de óleos usados ou contaminados em solos, subsolos, nas águas interiores, no mar territorial, na zona econômica exclusiva e nos sistemas de esgoto ou evacuação de águas residuais.

A melhor maneira de se evitar a poluição por óleo lubrificante automotivo usado é realizar a troca em local especializado e licenciado para este fim, onde este deve ser adequadamente recolhido e encaminhado para o destino adequado, com isso, prevenir possíveis impactos ambientais, tais como a contaminação da água, do solo e do ar.

A Resolução CONAMA n. 001, de 23 de janeiro de 1986, art 1º conceitua impacto ambiental como:

qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam: a saúde, a segurança e o bem-estar da população; as atividades sociais e econômicas; a biota; as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; a qualidade dos recursos ambientais.

A contaminação do meio ambiente, seja pelo óleo ou por outras fontes, é considerada crime e está regida por diversas legislações.

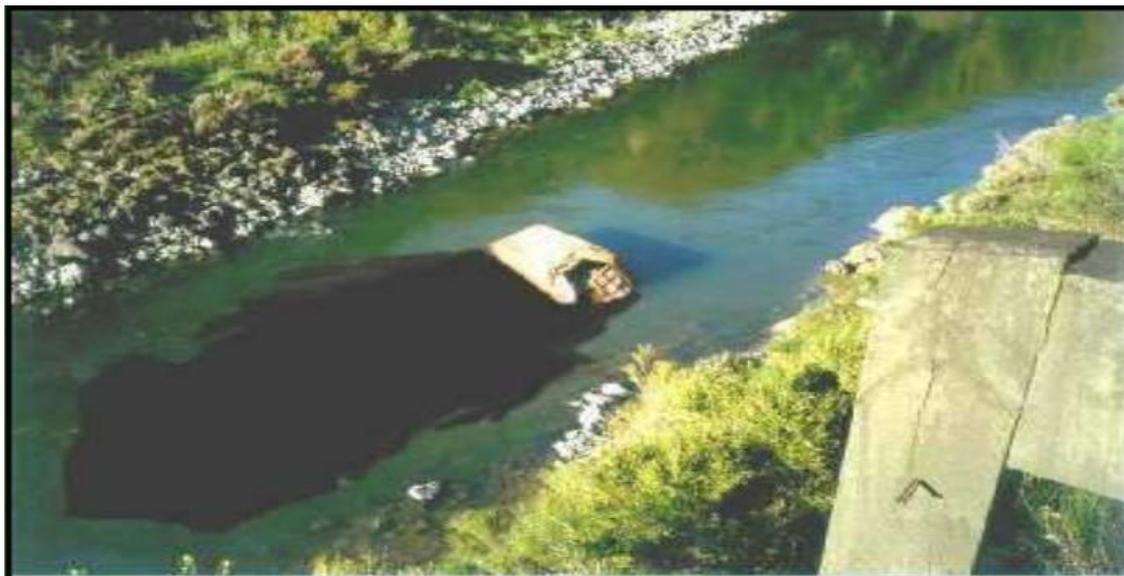
### 3.4.1 Contaminação da água

Como citado anteriormente, o óleo contaminado contém elevados níveis de hidrocarbonetos e de metais, este quando lançado no esgoto poderá comprometer o processo de trabalho das estações de tratamento de águas residuais (SILVEIRA et al., 2006 p. 1193).

Quando em contato com a água, o óleo usado retira todo o oxigênio dissolvido necessário à manutenção da vida aquática, impossibilitando a troca de oxigênio com a atmosfera causando intoxicação pela presença de compostos como o tolueno, o benzeno e o xileno, entre outros ou causar lesão tecidual, letal por penetrar nos sistemas respiratórios ou em outros órgãos letais. Conseqüentemente, limitações relacionadas às necessidades essenciais de vida da fauna aquática, colocam em risco as suas diversas funções metabólicas (Sindirepa, 2008 p. 5).

E seguem afirmando que:

Os hidrocarbonetos saturados contidos nos óleos lubrificantes não são biodegradáveis. No mar, o tempo de eliminação de um hidrocarboneto pode ser de 10 a 15 anos. Apenas 1 litro de óleo lubrificante automotivo contamina 1.000.000 de litros de água e 5 litros de óleo lubrificante automotivo, se for despejado sobre um lago, por exemplo, seria suficiente para cobrir uma superfície de 5.000 m<sup>2</sup> com um filme oleoso, danificando gravemente o desenvolvimento da vida aquática, além da bioacumulação de metais pesados (SINDIREPA, 2008 p. 3).



**Figura 4 – Água contaminada por óleo lubrificante.(In: TALHEIMER, 2008, p.42).**

### **3.4.2 Contaminação do ar**

O Artigo 13 da Resolução CONAMA 362 de 2005 considera que: “não se entende a combustão ou incineração de óleo lubrificante usado ou contaminado como formas de reciclagem ou de destinação adequada”.

“A queima indiscriminada do óleo lubrificante usado, sem tratamento prévio de desmetalização, gera emissões significativas de óxidos metálicos além de outros gases tóxicos, como dioxina e óxidos de enxofre” (SILVEIRA et al., 2006, p. 1193).



**Figura 5 – Poluição causada pela queima do óleo (In: TALHEIMER, 2008, p.45).**

Apenas 5 litros de óleo lubrificante automotivo usado, ou misturado com óleo combustível, quando em combustão é capaz de tornar tóxico uma quantidade de ar equivalente ao que respira uma pessoa adulta ao longo de 3 anos de vida, sendo que este fato também pode ocorrer no caso de um motor automotivo desregulado, em que resulta na emissão de fumaça pelo escapamento indicando níveis de poluição acima do normal (Sindirepa, 2008 p. 5).

### **3.4.3 Contaminação do solo**

O descarte inapropriado e o derrame de óleo lubrificante automotivo usado no solo, dependendo da permeabilidade deste, das características do local e do volume do óleo lubrificante automotivo derramado, podem contaminar as águas superficiais ou penetrar com a água da chuva contaminando o solo atingindo os lençóis freáticos subterrâneos, poluindo também as águas de fontes e poços. Além disso, os hidrocarbonetos saturados contidos no óleo lubrificante automotivo usado não são biodegradáveis, eles cobrem o solo, formando uma película impermeável que destrói o húmus vegetal e acaba com sua fertilidade (Sindirepa, 2008 p. 6).



**Figura 6 – Solo contaminado com óleo lubrificante (In: TALHEIMER, 2008, p.51)**

### 3.5 PRINCIPAIS RESÍDUOS GERADOS NA TROCA DE ÓLEO LUBRIFICANTE AUTOMOTIVO

Durante as operações de troca do óleo lubrificante automotivo há a geração de outros resíduos contaminados, pois, quando em contato com o óleo o material contaminado adquire classificação de resíduo perigoso (classe I) por apresentar toxicidade (Sindirepa, 2008 p. 3).

Sendo que, de acordo com Rocca (1993 p.14, apud GOMES, OLIVEIRA, NASCIMENTO, 2008, p. 5): “[...] resíduo sólido ou mistura de resíduos que, em função de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade, podem apresentar risco à saúde pública [...]”

Os resíduos mais comuns que podem ser gerados durante a troca de óleo lubrificante automotivo são: embalagens contaminadas, filtros usados e contaminados, panos, estopas, trapos, areia, serragem e EPIs contaminados com o óleo usado (Sindirepa, 2008 p. 3)

### 3.5.1 Embalagens de óleo lubrificante

Segundo o FIESP (2007 p. 8) o corpo das embalagens plásticas dos óleos lubrificantes é composto pelo polietileno de alta densidade (PEAD), que é a segunda resina mais reciclada no mundo.

A embalagem formada de polietileno de alta densidade consiste em um plástico leve, rígido, inquebrável, resistente a altas temperaturas, impermeável e com grande resistência química. Sendo assim, o descarte destas embalagens não só contaminam o ambiente com os plásticos descartados, mas também com a contaminação dos recursos hídricos provocado pelo restante de óleo contido nas embalagens (ROCHE et al. 2005 p. 6)

Para evitar a contaminação dos solos e das águas com o descarte e o armazenamento das embalagens, é necessário tomar algumas atitudes com relação a estas, até que as elas tenham um destino correto, como a reciclagem.



**Figura 7 – Embalagens de óleo lubrificante (In: FIESP, 2007, p.8)**

Depois de efetuado o procedimento de troca ou reposição do óleo lubrificante automotivo, as embalagens usadas nesse procedimento, independente do tamanho, deverão seguir para o processo de escoamento, que consiste em escorrer o restante do óleo que ficou contido nas paredes das embalagens até que seja reduzido ao máximo o volume deste. Para garantir a segurança, as embalagens devem ser

fechadas com suas próprias tampas e encaminhadas ao armazenamento (FIESP, 2007, p. 10-11).



**Figura 8 – Processo de escoamento e armazenagem de embalagens (In: FIESP, 2007, p.11).**

### 3.5.2 Filtro de óleo usado

O filtro de óleo usado, provenientes da troca de veículos, é composto por uma carcaça metálica e um filtro de papel onde ambos estão contaminados. O gerenciamento correto deste resíduo consiste em separar a carcaça metálica e encaminhar à empresas de reciclagens de sucata e o filtro de papel deve ser encaminhado para um aterro industrial ou co-processamento (ROCHE et al. 2005 p. 6).



**Figura 9 – Filtros de óleo usados e descartados (In: <http://www.enguiagen.com.br>).**

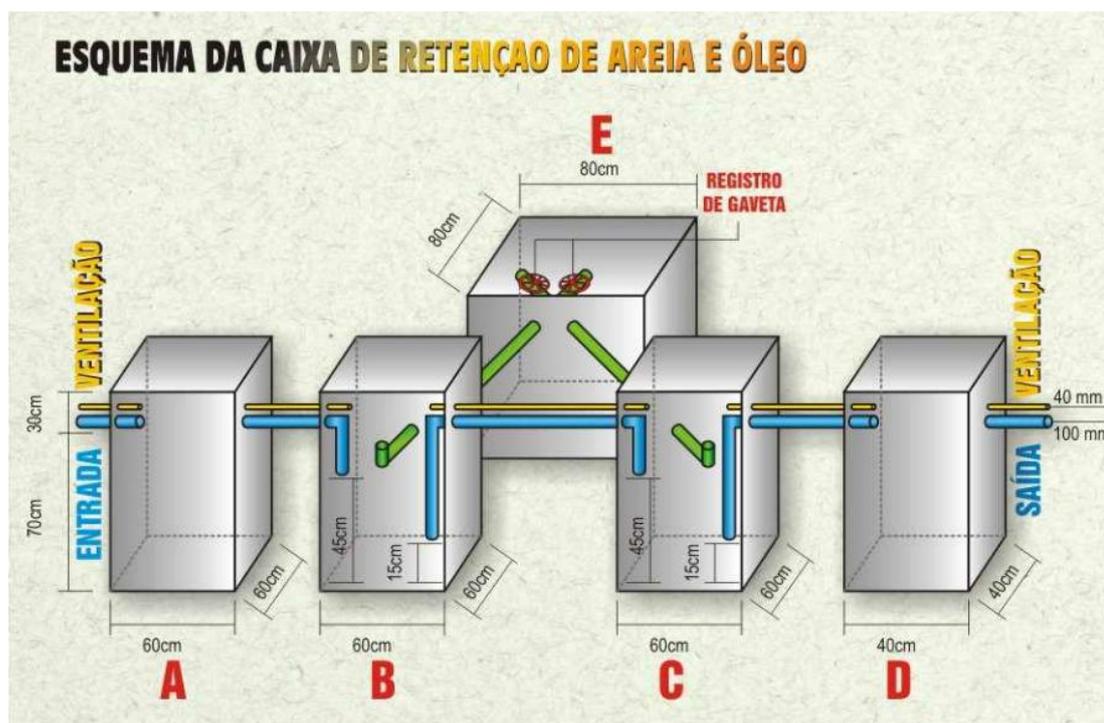
### **3.5.3 Serragem, estopa, pano e papelão**

Estopas e panos não podem ser reutilizados e de maneira alguma deverá ser realizada a lavagem destes. O manejo correto destes resíduos deve ser o acondicionamento em sacos plásticos ou tambores, e deverão ser encaminhados a um aterro industrial ou co-processamento como destino final (ROCHE et al. 2005 p. 6).

### **3.5.4 Resíduos de caixa retenção de areia e óleo**

A caixa separadora de água e óleo é um tratamento de efluentes, necessário em todos os estabelecimentos de troca de óleos. Para manter o bom funcionamento deste, deve ser feita a limpeza e manutenção do mesmo com frequência e acondicionar os resíduos retirados em locais impermeáveis para que seja feita a coleta por um órgão licenciado, onde será feito a tratamento físico-químico do mesmo (ROCHE et al. 2005 p. 7).

As caixas de separação água e óleo têm a finalidade de retirar todo o óleo decorrente de derramamento ou vazamentos. Elas podem ser feitas sobre medida no local desejado ou até mesmo compradas prontas. (APROMAC, 2008 p. 36)



**Figura 10 – Esquema da caixa de retenção de areia e óleo (In: ROCHE et al., 2005,p.10).**

Onde a letra “A” representa a caixa de retenção de areia, nesta caixa os sólidos se decantam no fundo, misturando-se com a areia e os tubos estão no mesmo nível. Nas caixas “B” e “C”, os tubos possuem cotovelos, onde o tubo de saída é mais baixo que o de entrada, pois o óleo separado da água fica na superfície, saindo pelos tubos verdes representados no esquema e a água sai pelo tubo mais baixo representado pela cor azul neste. A caixa “D” serve para inspecionar se o tratamento está correto, pois nela não deve conter resíduo sobrenadante, ela não participa do processo de tratamento. A caixa “E” é o local onde fica contido o óleo separado nas caixas “B” e “C” (ROCHE, 2005, p.11).

#### 4. LEGISLAÇÕES APLICÁVEIS

O manuseio, armazenamento, descarte e principalmente o destino final do OLUC é determinado e aplicado seguindo Normas Técnicas formuladas por órgãos especializados como o CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente) e MMA (Ministério do Meio Ambiente) e também regidas por leis Federais, Estaduais ou Municipais.

O destino final do óleo lubrificante automotivo usado ou contaminado é regido pela Resolução CONAMA nº 362 de 2005, que trata da revisão e alteração da Resolução CONAMA nº 09 de 1993, que dispõe sobre o processo de rerrefino do óleo lubrificante usado ou contaminado. Essa resolução determina que todo óleo lubrificante usado ou contaminado, deverá ser recolhido, coletado e ter como destino final o rerrefino, pois, o seu descarte é nocivo ao meio ambiente (SILVA et al. 2008 p. 287 apud BRASIL).

Segundo o mesmo autor, “a ANP (Agência Nacional do Petróleo), no uso de suas atribuições legais, também estabelece exigências ambientais para as atividades relacionadas ao tema óleos lubrificantes” (SILVA et al. 2008 p. 291).

Órgão	Legislação/Norma	Especificidades
ANP	Portaria n. 125/1999	Regulamenta a atividade de recolhimento, coleta e destinação final do óleo lubrificante usado ou contaminado.
ANP	Portaria n. 126/1999	Regulamenta a atividade de produção e importação de óleo lubrificante acabado.
ANP	Portaria n. 127/1999	Regulamenta a coleta de óleo lubrificante usado ou contaminado.
ANP	Portaria n. 128/1999	Regulamenta a atividade industrial de rerrefino de óleo lubrificante usado ou contaminado.
ANP	Portaria n. 129/1999	Especifica os óleos lubrificantes básicos de origem nacional ou importado, para comercialização em território nacional.
ANP	Portaria n. 130/1999	Especifica os óleos lubrificantes básicos rerrefinados.
ANP	Portaria n. 131/1999	Estabelece a obrigatoriedade do registro prévio do produto na ANP para comercialização de óleos lubrificantes, graxas lubrificantes e aditivos em frasco para óleos lubrificantes de aplicação automotiva, fabricados no país ou importados, a granel ou embalados, de origem mineral, vegetal ou sintética.

**Tabela 3 - Relação de legislações e normas técnicas relativas ao processo de distribuição do óleo lubrificante (In: SILVA et al., 2008, p.291)**

## **5. EDUCAÇÃO AMBIENTAL: O ÓLEO LUBRIFICANTE COMO TEMA DE ENSINO E APRENDIZAGEM**

O óleo lubrificante automotivo e todo seu gerenciamento, até o seu destino final é um tema que pode ser abordado com alunos do ensino médio, para desenvolver o conhecimento entre as áreas de preservação ambiental mesclando conhecimentos de química orgânica e química geral.

Para simplificar e ajudar a compreensão dessas informações foi desenvolvido uma cartilha educativa, contendo informações sobre o assunto para que esses alunos passem a ter o conhecimento e ensinem seus pais, amigos e a comunidade qual o risco que o óleo lubrificante automotivo usado ou contaminado causa no ambiente e qual o destino correto do mesmo (Apêndice B).

## **6. MATERIAL E MÉTODO**

### **6.1 AVALIAÇÃO DA SITUAÇÃO DA COLETA, DO ARMAZENAMENTO E DO DESTINO FINAL DO ÓLEO LUBRIFICANTE AUTOMOTIVO**

#### **6.1.1 Tipo de estudo**

Estudo do tipo transversal e de campo.

#### **6.1.2 Campo de estudo**

O referido estudo foi desenvolvido em oficinas mecânicas, postos de combustíveis e casas especializadas em troca de óleos lubrificantes, sendo que todos os estabelecimentos realizam a troca de óleo lubrificante automotivo.

Trata-se de estabelecimentos comerciais distribuídos no município de Assis, que não apresentam dados estatísticos relacionados ao número de clientes atendidos, entretanto, relatam ser uma grande demanda de atendimento.

Em relação à educação verbal e não verbal referente à troca do óleo, o descarte e o destino do produto, observou-se que não há um instrumento informativo aos profissionais e a clientela, de forma que, nota-se a importância de um instrumento educativo/informativo relacionado ao gerenciamento do OLUC.

#### **6.1.3 Sujeito do estudo**

Foram estudados dois tipos de sujeito: proprietários e profissionais que realizam a troca do óleo lubrificante automotivo. Os indivíduos que compõem essa pesquisa

foram eleitos aleatoriamente, de acordo, com a disponibilidade, após a informação da metodologia e dos objetivos, aceitando participar espontaneamente.

#### **6.1.4 Tamanho da amostra**

A amostra foi composta de 20 indivíduos. A representação foi dividida da seguinte maneira: nove profissionais de postos de combustíveis, nove profissionais de oficinas mecânicas, um proprietário de comércio de peças automotivas e um proprietário de uma casa especializada em troca de óleo lubrificante.

#### **6.1.5 Coleta de dados**

Este estudo foi realizado mediante a aplicação de um questionário contendo 19 perguntas, com o a finalidade de identificar a integralidade no processo, do manejo até o descarte do óleo lubrificante, envolvendo a legislação ambiental e a educação dos profissionais (Apêndice A).

### **6.2 ELABORAÇÃO DA CARTILHA PARA CONSCIENTIZAÇÃO DOS ALUNOS DO ENSINO MÉDIO**

Para elaboração da cartilha educativa, foi feita uma revisão bibliográfica e um resumo adaptado para o entendimento dos alunos.

## 7. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 7.1 AVALIAÇÃO DA SITUAÇÃO DA COLETA, DO ARMAZENAMENTO E DO DESTINO FINAL DO ÓLEO LUBRIFICANTE AUTOMOTIVO

A seguir apresentaremos os dados coletados na pesquisa, separados de acordo com temas em comum entre as perguntas e o percentual de respostas.

<b>Número</b>	<b>Questão proposta</b>	<b>Sim</b>	<b>Não</b>
1	A empresa já passou por alguma fiscalização ambiental?	30%	70%
2	Você recebeu alguma orientação a respeito da manipulação e o descarte do óleo lubrificante automotivo usado ou contaminado?	70%	30%
3	Você recebeu alguma orientação sobre os riscos causados pelo óleo lubrificante automotivo?	60%	40%
5	O procedimento de armazenamento do óleo usado é obrigatório?	75%	25%
11	Existe alguma regulamentação para a atividade de troca de óleo que seja de seu conhecimento?	40%	60%
18	Existe algum tipo de interesse dos clientes para com óleo usado de seus veículos?	70%	30%
19	É de seu interesse ter mais informações sobre a regulamentação e as práticas adequadas em seu trabalho?	85%	15%

**Tabela 4 – Questões separadas de acordo com o conhecimento sobre os riscos ambientais e a saúde, relacionada à atividade de troca do óleo.**

Com os dados obtidos na **Tabela 4**, pode-se observar que a maioria dos envolvidos, desconhece a obrigatoriedade da fiscalização ambiental no estabelecimento (questão 1) e não sabem sobre a regulamentação para a atividade da troca do óleo (questão 11). Entretanto, nota-se que os indivíduos ainda não tiveram a oportunidade de aprender a orientação correta sobre a manipulação, o descarte, os riscos à saúde e ao meio ambiente (questões 2, 3, 5 e 18). No contexto, verifica-se o interesse dos mesmos em aprender sobre todo o gerenciamento do óleo lubrificante automotivo (questão 19).

Com os dados obtidos na **Tabela 5**, na maior porcentagem dos indivíduos envolvidos, indicam que há uma empresa licenciada responsável pela coleta e compra do óleo usado, mas não dão apoio material, como, os recipientes para o armazenamento do óleo usado ou contaminado (questões 6, 7, 8, 9 e 10).

<b>Número</b>	<b>Questão proposta</b>	<b>Sim</b>	<b>Não</b>
6	O óleo lubrificante usado ou contaminado é coletado por alguma empresa licenciada?	80%	20%
7	Os recipientes para armazenamento do óleo usado foram cedidos pela empresa coletora?	10%	90%
8	A coleta é feita com frequência?	70%	30%
9	Você sabe qual o destino do óleo lubrificante usado ou contaminado?	70%	30%
10	A empresa coletora compra o óleo usado?	80%	20%

**Tabela 5 – Questões separadas de acordo com o conhecimento sobre o destino do óleo lubrificante automotivo usado ou contaminado.**

Com os dados obtidos na **Tabela 6**, observa-se que são pontos positivos a quantidade de estabelecimentos que armazenam o óleo usado, as embalagens e os filtros usados para a reciclagem, demonstrando envolvimento com as práticas para

amenizar os riscos ambientais (questões 4,13 e 15).

Contudo ressalva-se como ponto negativo o descarte incorreto dos resíduos contaminados gerados no processo de troca, como: estopas, panos e serragens, a deficiência de caixas de separação de água e óleo nos estabelecimentos e o descaso com a utilização dos Equipamentos de Proteção Individual (questões 12, 14, 16 e 17).

<b>Número</b>	<b>Questão proposta</b>	<b>Sim</b>	<b>Não</b>
4	O óleo lubrificante usado ou contaminado é armazenado?	85%	15%
12	A empresa possui caixa de separação para água e óleo?	55%	45%
13	As embalagens são armazenadas para reciclagem?	60%	40%
14	Os resíduos contaminados gerados pela troca do óleo como: estopas, panos e serragens são jogados no lixo comum?	70%	30%
15	Os filtros usados são separados para reciclagem?	75%	25%
16	A empresa fornece Equipamento de Proteção Individual (EPI)?	35%	65%
17	A empresa exige o uso dos EPIs ?	10%	90%

**Tabela 6 – Questões separadas de acordo com o conhecimento relacionado às práticas adotadas para minimizar os riscos ambientais.**

## 7.2 CARTILHA PARA CONSCIENTIZAÇÃO DOS ALUNOS DE ENSINO MÉDIO

A cartilha foi dividida em temas básicos para a compreensão do assunto e seus impactos ambientais, como: a história, o óleo lubrificante básico e o automotivo, o óleo usado, impactos ambientais causados por esse na água, no solo, no ar e o destino final correto do óleo lubrificante. Segue abaixo algumas imagens para melhor compreensão do resultado da cartilha.



**Figura 11 – Capa da cartilha com o tema abordado.**

<h2 style="text-align: center;">Riscos ambientais</h2> <h3>Contaminação da água</h3> <h3 style="color: red;">Você sabia?</h3> <p>Os hidrocarbonetos saturados contidos nos óleos lubrificantes não são biodegradáveis. No mar, o tempo de eliminação de um hidrocarboneto pode ser de 10 a 15 anos. Apenas 1 litro de óleo lubrificante automotivo contamina 1.000.000 de litros de água e 5 litros de óleo lubrificante automotivo, se for despejado sobre um lago, por exemplo, seria suficiente para cobrir uma superfície de 5.000 m<sup>2</sup> com um filme oleoso, danificando gravemente o desenvolvimento da vida aquática, além da bioacumulação de metais pesados</p> 	<h3>Contaminação do ar</h3> <h2 style="color: red;">Curiosidade</h2> <p>Apenas 5 litros de óleo lubrificante automotivo usado, ou misturado com óleo combustível, quando em combustão é capaz de tornar tóxico uma quantidade de ar equivalente ao que respira uma pessoa adulta ao longo de 3 anos de vida, sendo que este fato também pode ocorrer no caso de um motor automotivo desregulado, em que resulta na emissão de fumaça pelo escapamento indicando níveis de poluição acima do normal.</p>  <p>O Artigo 13 da Resolução CONAMA 362 de 2005 considera que: "não se entende a combustão ou incineração de óleo lubrificante usado ou contaminado como formas de reciclagem ou de destinação adequada".</p>
--	---

Figura 12 – Páginas da cartilha sobre a contaminação da água e do ar.

Nestas páginas da cartilha foram apresentados alguns dos problemas causados pela contaminação ocorrida com o óleo lubrificante no meio ambiente.

## 8. CONCLUSÃO

De acordo com os dados obtidos através da avaliação feita nos vinte estabelecimentos comerciais que gerenciam o óleo, mostram que o destino final do óleo lubrificante automotivo usado ou contaminado (OLUC) no município de Assis, requer uma orientação efetiva por parte dos órgãos responsáveis em relação à proteção ao meio ambiente.

Isso nos leva a acreditar que a maioria dos profissionais que trabalham no processo de manejo e descarte do OLUC não tem conhecimento das legislações vigentes, e não tiveram um treinamento embasado no conhecimento científico para atingir o preceito do destino final do óleo, promovendo e prevenindo a poluição ambiental, resguardando a saúde da sociedade.

Por fim, sugiro que a cartilha educativa seja utilizada futuramente em trabalhos para divulgação do assunto e assim promover a conscientização sobre seus riscos em prol do benefício do meio ambiente.

## REFERÊNCIAS

APROMAC – Associação de Proteção ao Meio Ambiente de Cianorte. **Guia Básico, Gerenciamento de óleos lubrificantes usados ou contaminados.** Disponível em endereço eletrônico < [http://www.apromac.org.br/OLEO\\_LUBRIFICANTE\\_USADO\\_GUIA.pdf](http://www.apromac.org.br/OLEO_LUBRIFICANTE_USADO_GUIA.pdf)> Acesso em 08 abr. 2010

Autor desconhecido – **A história do óleo lubrificante.** Disponível em: < [http://patoslubrificantes.com.br/a\\_historia\\_do\\_oleo.html](http://patoslubrificantes.com.br/a_historia_do_oleo.html)> Acesso em: 08 abr. 2010.

Autor desconhecido - **O que é o Pré-Sal - Torre de fracionamento de petróleo – Refino de petróleo.** Disponível em: < <http://diariodopresal.wordpress.com/o-que-e-o-pre-sal/torre-de-fracionamento-de-petroleo-2> > Acesso em: 23 Set. 2010

Autor desconhecido - **Óleos lubrificantes automotivos.** Disponível em: <<http://escolademecanica.wordpress.com/2007/11/18/oleos-lubrificantes-automotivos-e-algumas-classificacoes/>> Acesso em: 15 mar. 2010

BOZZA – **Conheça a história da lubrificação.** Disponível em: <[http://www.bozza.com/site\\_2007/texto.asp?map=38628101602SMJMILL](http://www.bozza.com/site_2007/texto.asp?map=38628101602SMJMILL)> Acesso em: 08 abr. 2010

CARVALHO, Marcio. **O Mundo do petróleo.** Disponível em: < [http://exploracaodepetroleoegas.blogspot.com/2009\\_11\\_01\\_archive.html](http://exploracaodepetroleoegas.blogspot.com/2009_11_01_archive.html) >. Acesso em: 23 Set. 2010

FIESP, Federação das Indústrias do Estado de São Paulo. **Reciclagem de embalagens plásticas usadas contendo óleo lubrificante.** FIESP. Disponível em: <[http://www.oficinadeveiculos.com.br/pdfs/RECICLAGEM\\_LUBRIFICANTE.pdf](http://www.oficinadeveiculos.com.br/pdfs/RECICLAGEM_LUBRIFICANTE.pdf)> Acesso em: 12 Abr. 2010.

GOMES, Priscila Luggeri; OLIVEIRA, Vinícius Balthazar Pereira de; NASCIMENTO, Élson Antonio do. Aspectos e impactos no descarte de óleos lubrificantes: o caso das oficinas. In: CONGRESSO NACIONAL DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO, 4, 2008, Niterói, Brasil. **Anais IV CNEG**, Brasil, 2008. 15p.

LUBRILUX – **Conheça a história da lubrificação**. Ribeirão Preto – SP. Disponível em: <<http://www.drfotos.com/lubrilux/curiosidades.html>> Acesso em: 15 Out. 2010.

LUCHETI, Clayton. **Lubrificantes – O surgimento e sua evolução**. Disponível em: <<http://lucheti.com.br/blog/02/02/2010/lubrificantes-%E2%80%93-o-surgimento-e-sua-evolucao/>>. Acesso em: 02 jun. 2010

MARTINS, Débora. **Revolução industrial**. Disponível em: <<http://revolucaoind.blogspot.com>>. Acesso em: 15 Set. 2010.

MOURA, João B. **Descarte de filtros requer cuidados especiais**. Disponível em: <<http://www.enguiagen.com.br/portal/index.php/component/content/article/3-newsflash/88-descarte-de-filtros-requer-cuidados-especiais>> Acesso em: 13 jul. 2010

RAMOS, Paulo. Reciclagem de óleos lubrificantes. **Revista Meio Ambiente Industrial**, Ano VI, Ed. 31, nº 30, Maio/Junho, 2001, p. 124-132.

ROCHE, Roberto et al. Óleo Lubrificante Kit 12. In: **Boletim Técnico Desperdício Zero**. Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos – SEMA, Programa da Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos, Estado do Paraná, 2005, 15p.

SILVA, Daniela Montoro Magalhães; REIS, Fábio Augusto Gomes Vieira; GIORDANO, Lucília do Carmo; MEDEIROS, Gerson Araújo de. **Estudo de caso de empresa distribuidora de óleo lubrificante**. 2008. P. 286-296 Monografia (Especialização). Centro Regional Universitário de Espírito Santo do Pinhal - UNIPINHAL - Espírito Santo do Pinhal, São Paulo. 2008

SILVEIRA, Eva Lucia Cardoso; CALAND, Livia Basílio de; MOURA, Carla Verônica Rodarte de; MOURA, Edmilson Miranda. Determinação de contaminantes em óleo lubrificantes usados e em esgotos contaminados por esses lubrificantes. **Revista Química Nova**, v.29, nº6, p.1193-1197, 2006.

SINDIREPA – SP – Sindicato da Indústria de Reparação de Veículos e Acessórios do Estado de São Paulo, **Coletânea de Literatura: Universo da Reparação Automotiva - Lubrificante Automotivo Recolhimento, Armazenamento e Destinação**, 1 ed. São Paulo: Editora Serrano, 2008.

TALHEIMER, Carlos Alexandre. **Curso de gestão de óleo lubrificante automotivo usado**. FIESP – Federação das Indústrias do Estado de São Paulo. <[www.fiesp.com.br/arquivos/curso\\_mma\\_oleo\\_lubrificante.pdf](http://www.fiesp.com.br/arquivos/curso_mma_oleo_lubrificante.pdf)>. Acesso em: 15 Abr. 2010

TOBALDINE, Marcelo. **Destino de óleo queimado de veículos**. Disponível em: <<http://eng-ambiental-unisep.blogspot.com/2009/09/destino-de-oleo-queimado-de-veiculos-o.html>>. Acesso em: 22 Ago. 2010

## APÊNDICE A – Questionário

Questões	SIM	NÃO
1 – A empresa já passou por alguma fiscalização ambiental?		
2 – Você recebeu alguma orientação a respeito da manipulação e o descarte do óleo lubrificante automotivo usado ou contaminado?		
3 – Você recebeu alguma orientação sobre os riscos causados pelo óleo lubrificante automotivo?		
4 – O óleo lubrificante usado ou contaminado é armazenado?		
5- Este procedimento é obrigatório?		
6 – O óleo lubrificante usado ou contaminado é coletado por alguma empresa licenciada?		
7 - Os recipientes para armazenamento do óleo usado foram cedidos pela empresa coletora?		
8 – A coleta é feita com frequência?		
9 – Você sabe qual o destino do óleo lubrificante usado ou contaminado?		

10 – A empresa coletora compra o óleo usado?		
11 - Existe alguma regulamentação para a atividade de troca de óleo que seja do seu conhecimento?		
12 – A empresa possui caixa de separação para água e óleo?		
13 – As embalagens são armazenadas para reciclagem?		
14 – Os resíduos contaminados gerados na troca do óleo como: estopas, panos e serragens são jogados no lixo comum?		
15 – Os filtros usados são separados para reciclagem?		
16 – A empresa fornece Equipamento de Proteção Individual (EPI)?		
17 – A empresa exige o uso dos EPIs?		
18 - Existe algum tipo de interesse dos clientes para com o óleo usado de seus veículos?		
19 - É de seu interesse ter mais informações sobre a regulamentação e as práticas adequadas em seu trabalho?		

## APÊNDICE B – CARTILHA



# ÓLEO LUBRIFICANTE

## História

Tem-se o conhecimento, que as primeiras utilizações do óleo como um lubrificante foi no Egito antigo, quando se utilizava sebo de boi ou de carneiro para deslizar os **trenós** usados nas construções das famosas pirâmides.

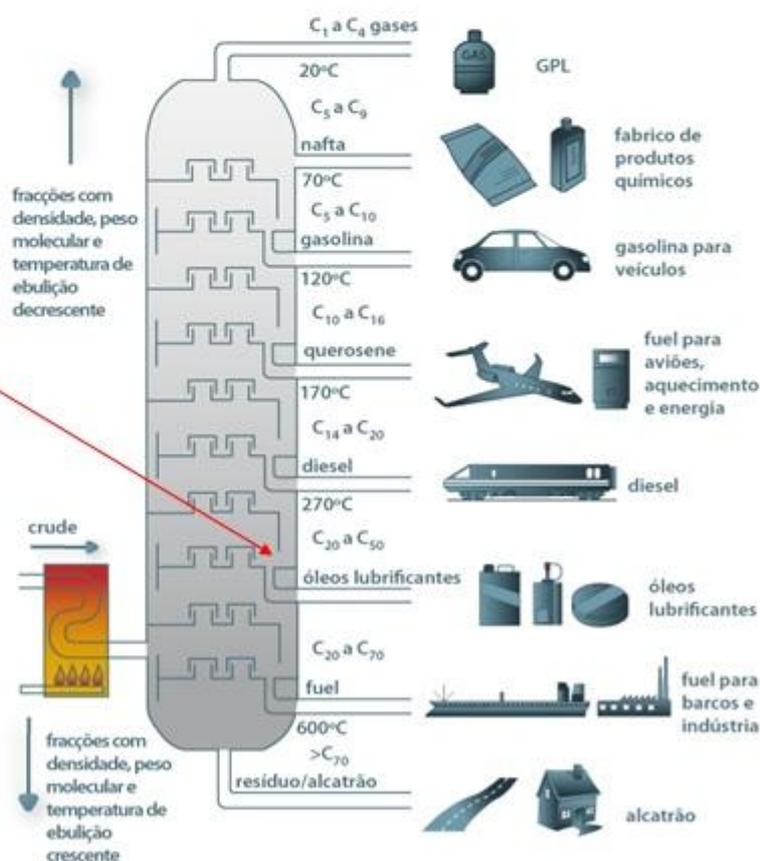
Com o passar dos anos, o óleo (ainda de origem animal ou vegetal), foi empregado em diversas atividades rotineiras, até que em meados do século XVIII, com a Revolução Industrial, o óleo lubrificante passou a ser utilizado na **mecanização das indústrias** e nos **automóveis**, sendo esse agora de origem mineral, proveniente do petróleo.



# ÓLEO LUBRIFICANTE BÁSICO

OS ÓLEOS LUBRIFICANTES PODEM SER DERIVADOS DO PETRÓLEO (MINERAL), DE ORIGEM VEGETAL OU ANIMAL (ÁCIDOS GRAXOS) OU PRODUZIDOS EM LABORATÓRIOS. EM SUA MAIORIA, OS ÓLEOS LUBRIFICANTES SÃO PROVENIENTES DA DESTILAÇÃO DO PETRÓLEO, CONHECIDO COMO ÓLEO BÁSICO, FORMADO POR UM HIDROCARBONETO DE MAIS DE 20 ÁTOMOS DE CARBONO EM SUA ESTRUTURA.

O óleo lubrificante básico é o segundo composto a sair na coluna de destilação do petróleo.



# ÓLEO LUBRIFICANTE AUTOMOTIVO

O óleo lubrificante automotivo é composto pela mistura do óleo básico mais a adição de aditivos, esses atribuem características específicas para cada tipo de aplicação do produto acabado.

As principais funções do óleo lubrificante são: reduzir o atrito e assim evitar desgaste das peças em movimento, a refrigeração e a limpeza das partes móveis, a transmissão de força mecânica, a vedação, a proteção contra corrosão, oxidação e aquecimento e evitar formação de espuma contribuindo para aumentar a vida útil do equipamento.



## ÓLEO LUBRIFICANTE AUTOMOTIVO USADO OU CONTAMINADO

Após um tempo determinado de uso, o óleo lubrificante torna-se inadequado para algumas funções, pois perde suas propriedades sendo necessária a troca para manter um bom funcionamento do motor.

O óleo retirado é um resíduo perigoso, conhecido popularmente como “óleo queimado” e geralmente contém um alto grau de toxicidade, tanto para o homem quanto para o meio ambiente.

**O óleo usado, apesar de ser um resíduo, não pode ser considerado como lixo de maneira alguma, uma vez que contém em si cerca de 80% a 85% de óleo lubrificante básico, com indicação ao rerrefino, atendendo as especificações técnicas estabelecidas pela Agência Nacional do Petróleo ANP.**

Estão presentes no óleo usado os aditivos que foram adicionados no processo de formulação que ainda não foram consumidos, metais de desgaste dos motores (chumbo, cromo, bário e cádmio), contaminantes inorgânicos; água originária da câmara de combustão (motores), hidrocarbonetos leves (combustível não queimado); partículas carbonosas formadas devido ao coqueamento dos combustíveis e do próprio lubrificante e ainda de moléculas inalteradas do óleo básico.



# IMPACTOS AMBIENTAIS

## Conceito Conceito

A Resolução CONAMA\* n. 001, de 23 de janeiro de 1986, artigo 1º conceitua **impacto ambiental** como: qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam: a saúde, a segurança e o bem-estar da população; as atividades sociais e econômicas; a biota; as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; a qualidade dos recursos ambientais.



### AVISO

O Artigo 12 da Resolução CONAMA 362 de 2005 normatiza que: ficam proibidos quaisquer descartes de óleos usados ou contaminados em solos, subsolos, nas águas interiores, no mar territorial, na zona econômica exclusiva e nos sistemas de esgoto ou evacuação de águas residuais.

\*CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente

# RISCOS AMBIENTAIS

## Contaminação da água

### *Você sabia?*

Os hidrocarbonetos saturados contidos nos óleos lubrificantes não são biodegradáveis. No mar, o tempo de eliminação de um hidrocarboneto pode ser de 10 a 15 anos. Apenas 1 litro de óleo lubrificante automotivo contamina 1.000.000 de litros de água e 5 litros de óleo lubrificante automotivo, se for despejado sobre um lago, por exemplo, seria suficiente para cobrir uma superfície de 5.000 m<sup>2</sup> com um filme oleoso, danificando gravemente o desenvolvimento da vida aquática, além da bioacumulação de metais pesados



## Contaminação do solo

Os hidrocarbonetos saturados contidos no óleo lubrificante automotivo usado não são biodegradáveis, eles cobrem o solo, formando uma película impermeável que destrói o húmus vegetal e acaba com sua fertilidade.



Além disso, o derrame de óleo lubrificante automotivo usado no solo, dependendo do volume, pode contaminar as águas superficiais ou penetrar com a água da chuva contaminando o solo atingindo os lençóis freáticos subterrâneos, poluindo também as águas de fontes e poços.



## Contaminação do ar

# Curiosidade

Apenas 5 litros de óleo lubrificante automotivo usado, ou misturado com óleo combustível, quando em combustão é capaz de tornar tóxico uma quantidade de ar equivalente ao que respira uma pessoa adulta ao longo de 3 anos de vida, sendo que este fato também pode ocorrer no caso de um motor automotivo desregulado, em que resulta na emissão de fumaça pelo escapamento indicando níveis de poluição acima do normal.



O Artigo 13 da Resolução CONAMA 362 de 2005 considera que: “não se entende a combustão ou incineração de óleo lubrificante usado ou contaminado como formas de reciclagem ou de destinação adequada”.

# Você sabia ?

Os resíduos gerados na troca do óleo lubrificante automotivo também são considerados como perigosos. Dentre eles estão: as embalagens usadas, panos e estopas contaminados, filtros usados, serragens e areia.



# O DESTINO

A Resolução CONAMA nº 362 de 2005, dispõe sobre o processo de **RERREFINO** do óleo lubrificante usado ou contaminado. Essa resolução determina que todo óleo lubrificante usado ou contaminado, deverá ser recolhido, coletado e ter como destino final o rerrefino, pois, o seu descarte é nocivo ao meio ambiente.



As embalagens devem passar pelo escoamento do óleo e depois destinadas a reciclagem, assim como os filtros usados e outros contaminantes devem ser separados e encaminhados a aterros especializados.



Caso tenha se interessado pelo assunto e queira saber mais acesse os links.

[www.mma.gov.br](http://www.mma.gov.br)

[www.anp.gov.br](http://www.anp.gov.br)

[www.sindirrefino.org.br](http://www.sindirrefino.org.br)

[www.apromac.org.br](http://www.apromac.org.br)

[www.petrobras.com.br](http://www.petrobras.com.br)



## **ANEXO A - Normas Jurídicas e técnicas**

Outras ementas pertinentes ao tema óleos lubrificantes.

Federal

Lei nº 9.966, de 28 de abril de 2000

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.

Decreto nº 4.871, de 06 de novembro de 2003

Dispõe sobre a instituição dos Planos de Áreas para o combate à poluição por óleo em águas sob jurisdição nacional e dá outras providências.

Decreto nº 4.136, de 20 de fevereiro de 2002

Dispõe sobre a especificação das sanções aplicáveis às infrações às regras de prevenção, controle e fiscalização da poluição causada por lançamento de óleo e outras substâncias nocivas ou perigosas em águas sob jurisdição nacional prevista na Lei nº 9.966, de 28 de abril de 2000, e dá outras providências.

Resolução ANTT nº 420, de 12 de fevereiro de 2004

Aprova as instituições Complementares ao Regulamento do Transporte Terrestre de Produtos Perigosos.

Portaria ANP nº 81, de 30 de abril de 1999

Dispõe sobre o rerrefino de óleos lubrificantes usados ou contaminados, e dá outras

providências.

Estado de São Paulo

Portaria CAT nº 60 de 04 de agosto de 2000

Alerta a portaria CAT-81 de dezembro de 1999, que disciplina o procedimento de coleta, transporte e recebimento de óleo lubrificante usado ou contaminado.

Portaria CAT nº 81, de 03 de dezembro de 1999

Disciplina o procedimento de coleta, transporte e recebimento de óleo lubrificante usado ou contaminado.

Projeto de Lei nº 202 /2009. – Estado de São Paulo

Dispõe sobre a coleta e destinação de resíduos variados contaminados com óleos, e dá outras providências.

Normas técnicas

ABNT/NBR 12.235/92 - Armazenamento de resíduos sólidos perigosos.

Fixa as condições exigíveis para o armazenamento de resíduos sólidos perigosos de forma a proteger a saúde pública e o meio ambiente.