



GUIA TÉCNICO AMBIENTAL DA INDÚSTRIA DE REPARAÇÃO AUTOMOTIVA



GUIA TÉCNICO AMBIENTAL DA INDÚSTRIA DE REPARAÇÃO AUTOMOTIVA

Parceiros:

Centro Automotivo Mecalazo

Mastercar – Centro Automotivo

Oficina Carrera

PACHAUTO – Reparação Automotiva Multimarcas

Retífica TONUCCI

Belo Horizonte

2016

F981g Fundação Estadual do Meio Ambiente.
Guia técnico ambiental da indústria de reparação
automotiva / Fundação Estadual do Meio Ambiente,
Federação das Indústrias do Estado de Minas Gerais.---
Belo Horizonte : Fundação Estadual do Meio Ambiente,
Federação das Indústrias do Estado de Minas Gerais,
2016.
75 p. : il.

3. Indústria automotiva. 2. Logística reversa. 3. Impacto
ambiental. 4. Regularização ambiental. I. Título. II. Federação das
Indústrias do Estado de Minas Gerais.

CDU: 629.083:504.6

FICHA TÉCNICA

REALIZAÇÃO

Fundação Estadual de Meio Ambiente – FEAM

DIOGO SOARES DE MELO FRANCO – Presidente

Diretoria de Instrumentos de Gestão e Planejamento Ambiental

ANTÔNIO HENRIQUE DOS SANTOS – Diretor

Gerência de Produção Sustentável

ANTÔNIO AUGUSTO MELO MALARD – Gerente

Diretoria de Gestão da Qualidade e Monitoramento Ambiental

IRENE ALBERNAZ ARANTES – Diretora

Gerência de Monitoramento de Efluentes

IVANA CARLA COELHO – Gerente

Diretoria de Gestão de Resíduos

RENATO TEIXEIRA BRANDÃO – Diretor

Gerência de Resíduos Especiais

ALICE LIBÂNIA SANTANA DIAS – Gerente

Federação das Indústrias do Estado de Minas Gerais – FIEMG

Olavo Machado Junior – Presidente

ELABORAÇÃO

Gerência de Meio Ambiente – IEL

Adriano Scarpa Tonaco

Breno Aguiar de Paula

Lucas Duarte Paes Leme

Wagner Soares Costa

Programa Minas Sustentável – SESI

Cibele de Araújo Magalhães

Gilmara Priscila de Carvalho Figueiredo

Centro Automotivo – SENAI

Dauton Flores

José Carlos de Carvalho

José Ewerton Lara Bretz

Rodrigo Amaral Marques

Fundação Estadual de Meio Ambiente – FEAM

Alessandra Jardim – Analista Ambiental
Alice Libânia – Gerente de Resíduos Especiais
Antônio Malard – Gerente de Produção Sustentável
Fernanda Meneghin – Analista Ambiental
Iara Rosso – Estagiária
Ingrid Custódio – Estagiária
Ivana Coelho – Gerente de Monitoramento de Efluentes
Luiza Betim – Analista Ambiental
Thayrinne Marcella Borges – Bolsista

APOIO

Sindicato da Indústria de Reparação de Veículos e Acessórios do Estado de Minas Gerais – SINDIREPA-MG

Carlos Ramon de Melo – Presidente
Miguel Rasuck – Coordenador

FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DE MINAS GERAIS – FIEMG

Presidente (Diretoria Executiva)

Olavo Machado Junior – Presidente

Vice-presidentes (Diretoria Executiva)

Aguinaldo Diniz Filho
Alberto José Salum
Carlos Mário de Moraes
Edwaldo Almada de Abreu
Flávio Roscoe Nogueira
José Batista de Oliveira
José Fernando Coura
Lincoln Gonçalves Fernandes
Luiz Fernando Pires
Romeu Scarioli

Vice-presidentes (Diretoria Executiva)

Ricardo Vinhas Corrêa da Silva

Teodomiro Diniz Camargos

Valentino Rizzoli

Vicente de Paula Aleixo Dias

Vice-presidentes Regionais (Diretoria Executiva)

Adauto Marques Batista

Adson Marinho

Afonso Gonzaga

Altamir de Araújo Rôso Filho

Everton Magalhães Siqueira

Francisco José Campolina Martins Nogueira

Haylton Ary Novaes

João Batista Nunes Nogueira

Luciano José de Araújo

Rozâni Maria Rocha de Azevedo

Diretores-secretários (Diretoria Executiva)

Cláudio Arnaldo Lambertucci – 1º Diretor-secretário

José Maria Meireles Junqueira – 2º Diretor-secretário

Marco Antônio Soares da Cunha Castello Branco – 3º Diretor-secretário

Diretores Financeiros (Diretoria Executiva)

Edson Gonçalves de Sales – 1º Diretor Financeiro

Bruno Melo Lima – 2º Diretor Financeiro

Rômulo Rodrigues Rocha – 3º Diretor Financeiro

Diretoria

Alba Lima Pereira – Diretora

Amadeus Antônio de Souza – Diretor

André Luiz Martins Gesualdi – Diretor

Antônio Eduardo Baggio – Diretor

Carlos Alberto Homem – Diretor

Eduardo Caram Patrus – Diretor

Everton Magalhães Siqueira – Diretor

Diretoria

Francisco Sérgio Silvestre – Diretor
Jeferson Bachour Coelho – Diretor
José Roberto Schincariol – Diretor
Leomar Pereira Delgado – Diretor
Lídia Assunção Lemos Palhares – Diretora
Marcelo Luiz Veneroso – Diretor
Marcos Lopes Farias – Diretor
Pedro Gomes da Silva – Diretor
Roberto de Souza Pinto – Diretor
Roland Von Urban – Diretor
Scheilla Nery de Souza Queiroz – Diretora
Sebastião Rogério Teixeira – Diretor

Diretoria Adjunta

Bruno Magalhaes Figueiredo – Diretor Adjunto
Cássio Braga dos Santos – Diretor Adjunto
César Cunha Campos – Diretor Adjunto
Delvaníria dos Reis Pires Rezende – Diretora Adjunta
Efthymios Panayotes Emmanuel Tsatsakis – Diretor Adjunto
Henrique Nehrer Thielmann – Diretor Adjunto
Heveraldo Lima de Castro – Diretor Adjunto
Hyrguer Aloísio Costa – Diretor Adjunto
Jânio Gomes Lemos – Diretor Adjunto
Jorge Filho Lacerda – Diretor Adjunto
José Balbino Maia de Figueiredo – Diretor Adjunto
Joselito Gonçalves Batista – Diretor Adjunto
Leonardo Lima de Vasconcelos – Diretor Adjunto
Lúcio Silva – Diretor Adjunto
Márcio Mohallem – Diretor Adjunto
Mário Moraes Marques – Diretor Adjunto
Mauro Sérgio de Ávila Cunha – Diretor Adjunto
Nelson José Gomes Barbosa – Diretor Adjunto
Ricardo Alencar Dias – Diretor Adjunto

Conselho Fiscal

Fábio Alexandre Saciotto – Conselheiro Fiscal – Efetivo

Ralph Luiz Perrupato – Conselheiro Fiscal – Efetivo

José Tadeu Feu Filgueiras – Conselheiro Fiscal – Suplente

Roberto Revelino da Silva – Conselheiro Fiscal – Suplente

Romeu Scarioli Júnior – Conselheiro Fiscal – Suplente

Delegado Representante junto à CNI

Olavo Machado Junior – Delegado Representante junto à CNI – Efetivo

Robson Braga de Andrade – Delegado Representante junto à CNI – Efetivo

Francisco Sérgio Soares Cavaliere – Delegado Representante junto à CNI – Suplente

Paulo Brant – Delegado Representante junto à CNI – Suplente

SUPERINTENDÊNCIA DE DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL

Adair Evangelista Marques – Superintendente

PALAVRA DO PRESIDENTE – FIEMG

COMPROMISSO COM A PRODUÇÃO SUSTENTÁVEL

A Federação das Indústrias de Minas Gerais (FIEMG) elegeu como uma de suas principais prioridades o compromisso com a diversificação e a agregação de valor ao produto mineiro. Para isso, também prioriza a inovação, o desenvolvimento de novas tecnologias e a transparência nas relações com o mercado. O objetivo final é ampliar a competitividade das empresas e sua inserção nos grandes mercados internacionais. Na base desse trabalho está o firme compromisso com os princípios da sustentabilidade, de forma a harmonizar crescimento econômico e desenvolvimento social.

A publicação deste Guia Técnico Ambiental da Indústria de Reparação Automotiva insere-se nesse modelo de produção e é resultado de produtiva parceria entre a FIEMG, a Fundação Estadual de Meio Ambiente (FEAM), o Sindicato da Indústria de Reparação de Veículos e Acessórios do Estado de Minas Gerais (SINDIREPA-MG) e empresas que operam no setor.

As informações disponíveis nas páginas seguintes mostram, exatamente, a relevância da indústria de reparação automotiva em Minas Gerais e, muito especialmente, o seu compromisso com processos sustentáveis de produção. Do ponto de vista econômico, revelam a importância do setor na geração de empregos e na preservação de recursos naturais.

Na verdade, a saudável parceria entre a iniciativa privada e o setor público – FIEMG e FEAM – abre espaço para fortalecer a agenda positiva centrada no desenvolvimento sustentável da indústria mineira. Com esse objetivo, as informações e orientações aqui reunidas estimulam a reflexão sobre a eficiência/eficácia de processos produtivos sustentáveis e se constituem em ponto de partida para que as empresas aprimorem seu desempenho ambiental.

Boa leitura!

Olavo Machado Junior
Presidente do Sistema FIEMG

PALAVRA DO PRESIDENTE – FEAM

CONTROLE AMBIENTAL NOS SETORES DE REPARAÇÃO AUTOMOTIVA

Desde 2013, a Fundação Estadual do Meio Ambiente (FEAM), em parceria com a Federação das Indústrias de Minas Gerais (FIEMG), vem produzindo Guias Técnicos Ambientais de tipologias industriais. Desde então foram publicados guias dos setores de cerâmica vermelha, laticínios, rochas ornamentais, indústria de borracha e reforma de pneus usados, biogás na agroindústria e agora chegou o momento do Guia Técnico Ambiental da Indústria de Reparação Automotiva.

Os guias têm o objetivo de informar e conscientizar os empreendimentos para uma produção mais limpa e responsável, além de serem uma ótima referência para demais interessados no tema. Entendemos que esta é uma ação fundamental para o alcance da melhoria da qualidade no ambiente industrial.

Atualmente, a FEAM, entre outras atribuições, tem trabalhado em soluções para os problemas ambientais e orientado as empresas para uma produção mais eficiente e para a obtenção de melhores resultados. O trabalho conta com o apoio, além da FIEMG, de outras entidades, como, nesse caso específico, do Sindicato da Indústria de Reparação de Veículos e Acessórios do Estado de Minas Gerais (SINDIREPA-MG).

Do ponto de vista ambiental, a despeito do avanço constatado ao longo dos anos no setor de reparação automotiva, ainda há muito a se fazer. O Guia mostra que, apesar de existirem ações mais complexas, diversas medidas são de fácil implantação com potencial de geração de ótimos resultados. No fim, espera-se uma produção com melhor controle ambiental, mas que também vá além das exigências legais, minimizando assim os impactos ambientais da atividade.

Boa leitura!

Diogo Melo Franco

Presidente da Fundação Estadual do Meio Ambiente (FEAM)

LISTA DE SIGLAS

ABNT | Associação Brasileira de Normas Técnicas

ANP | Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis

ANTT | Agência Nacional de Transportes Terrestres

CONAMA | Conselho Nacional de Meio Ambiente

COPAM | Conselho de Política Ambiental

COPASA | Companhia de Saneamento de Minas Gerais

CORI | Comitê Orientador para a Implantação dos Sistemas de Logística Reversa

COVs | Compostos orgânicos voláteis

CSAO | Caixa separadora de água e óleo

CTF | Cadastro Técnico Federal

DENATRAM | Departamento Nacional de Trânsito

DN | Deliberação Normativa

EPI | Equipamento de proteção individual

ETE | Estação de Tratamento de Esgoto

FCE | Formulário para Caracterização do Empreendimento

FEAM | Fundação Estadual do Meio Ambiente

FIEMG | Federação das Indústrias do Estado de Minas Gerais

FOB | Formulário de Orientação Básica

GTA | Grupo Técnico de Assessoramento

GTTs | Grupos Técnicos Temáticos

IBAMA | Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis

INEA | Instituto Estadual do Meio Ambiente

MINASPETRO | Sindicato do Comércio Varejista de Derivados de Petróleo do Estado de Minas Gerais

NCM | Nomenclatura Comum do Mercosul

ONU | Organização das Nações Unidas

PNRS | Política Nacional de Resíduos Sólidos

PRECEND | Programa de Recebimento de Efluentes não Domésticos

RAIS | Relação Anual de Informações Sociais

SEBRAE-SP | Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas-SP

SEMAD | Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável

SIAM | Sistema Integrado de Informação Ambiental

SIMEPETRO | Sindicato Interestadual das Indústrias Misturadoras e Envasilhadoras de Produtos Derivados de Petróleo

SINDICON | Sindicato Nacional das Empresas Distribuidoras de Combustíveis e de Lubrificantes

SINDIPEÇAS | Sindicato Nacional da Indústria de Componentes para Veículos Automotores

SINDIREPA-MG | Sindicato da Indústria de Reparação de Veículos e Acessórios do Estado de Minas Gerais

SISEMA | Sistema Estadual do Meio Ambiente

TCFA | Taxa de Controle e Fiscalização Ambiental

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	16
PERFIL DO SETOR	17
PROCESSO PRODUTIVO	19
Troca de óleo e/ou fluidos do veículo.....	20
Diagnóstico	20
Levantamento de peças e materiais	22
Execução dos serviços	23
Troca de óleo.....	23
Motor	24
Caixa de marchas.....	24
Sistema de arrefecimento	25
Sistema de freios.....	26
Sistema de direção hidráulica	28
Mecânica / eletroeletrônica	29
Diagnóstico	31
Levantamento de peças e materiais.....	32
Elaboração do orçamento e autorização do cliente.....	32
Execução dos serviços	32
Funilaria, pintura e tapeçaria	33
Diagnóstico	33
Levantamento de peças e materiais.....	34
Execução dos serviços	35

Retífica de motores	38
Diagnóstico	39
Desmontagem do motor	39
Lavagem	40
Reparação / usinagem	40
Montagem	42
ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTAIS	42
Emissões atmosféricas	43
Resíduos sólidos.....	45
Logística reversa.....	51
Efluentes líquidos	57
Ruído	59
BOAS PRÁTICAS AMBIENTAIS	61
Por que adotar boas práticas ambientais.....	62
REGULARIZAÇÃO AMBIENTAL E OBRIGAÇÕES LEGAIS	64
Licenciamento ambiental — retífica de motores.....	64
GLOSSÁRIO.....	67
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	69

APRESENTAÇÃO

O Guia Técnico Ambiental da Indústria de Reparação Automotiva tem como objetivo fornecer informações e orientações para as empresas, seus colaboradores e demais interessados, visando auxiliar uma produção mais eficiente e com menor impacto ambiental do setor em Minas Gerais.

O documento é fruto de uma parceria entre o Sistema FIEMG, o Sindicato da Indústria de Reparação de Veículos e Acessórios do Estado de Minas Gerais (SINDIREPA-MG) e a Fundação Estadual do Meio Ambiente (FEAM) e vem contribuir para que as indústrias implementem práticas voltadas à produção sustentável, obtendo benefícios ambientais e econômicos na gestão de seus processos.

Nesse contexto, a parceria entre o setor produtivo e o órgão ambiental é fundamental para identificar oportunidades de melhoria nos processos produtivos, buscar soluções adequadas, bem como para subsidiar um aumento do conhecimento técnico, visando ao crescimento sustentável das indústrias de reparação de veículos.

As possibilidades aqui levantadas constituem um ponto de partida para que cada empresa inicie sua busca pela melhoria de seu desempenho ambiental. Dessa forma, convidamos todos a ler este material atentamente, discuti-lo com sua equipe e colocá-lo em prática.

PERFIL DO SETOR

Segundo o Departamento Nacional de Trânsito (DENATRAN), é notável o crescimento da quantidade de veículos circulando a cada ano no país: em janeiro de 2016, foi atingido o número de 90.947.985 veículos automotores em circulação.

Tabela 1 – Crescimento do número de veículos automotores no Brasil

	Automóvel	Total
2000	19.937.082 (67,2%)	29.722.950
2006	26.416.664 (62,44%)	42.307.277
2016	49.938.038 (54,94%)	90.947.985

Fonte: Ministério das Cidades, Departamento Nacional de Trânsito (DENATRAN)

Atualmente, a vida média da frota nacional é de oito anos e cinco meses (SINDIPEÇAS). Veículos antigos exigem mais manutenção, o que se transforma em oportunidade para o setor de reparação automotiva.

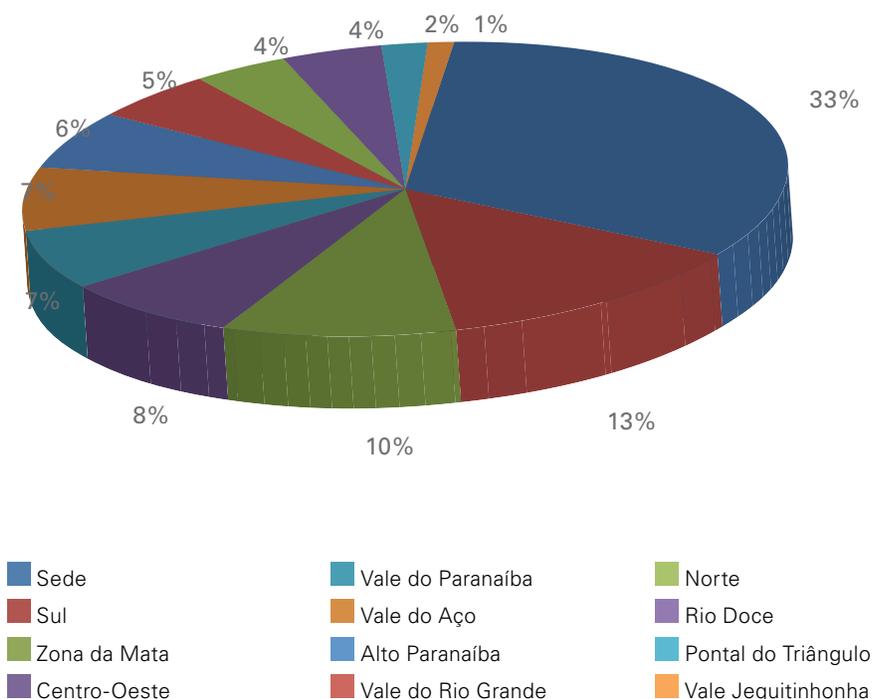
O mercado consumidor dos serviços das oficinas mecânicas é geralmente constituído por proprietários particulares de veículos, frotistas, empresas que possuem diversos veículos, órgãos públicos, seguradoras, dentre outros.

No Brasil existem mais de 97 mil oficinas, gerando cerca de 760 mil empregos diretos e indiretos. Os gastos estimados com a manutenção de veículos são de R\$128 bilhões por ano (SEBRAE-SP).

De acordo com a Relação Anual de Informações Sociais (RAIS), do Ministério do Trabalho e Emprego, Minas Gerais possuía, em 2015, 16.884 empresas de manutenção e reparação de veículos automotores registradas e 295 empresas de recondição e recuperação de motores para veículos automotores, gerando aproximadamente 23.825 empregos diretos.

As duas principais regiões de Minas Gerais, em relação ao número de empresas que realizam a reparação automotiva, são a Região Metropolitana de Belo Horizonte, onde estão localizadas 33% das empresas, e a região Sul de Minas, com 13% das oficinas do estado. Normalmente encontram-se concentrações desse tipo de atividade em regiões circundadas pelas principais rodovias do país.

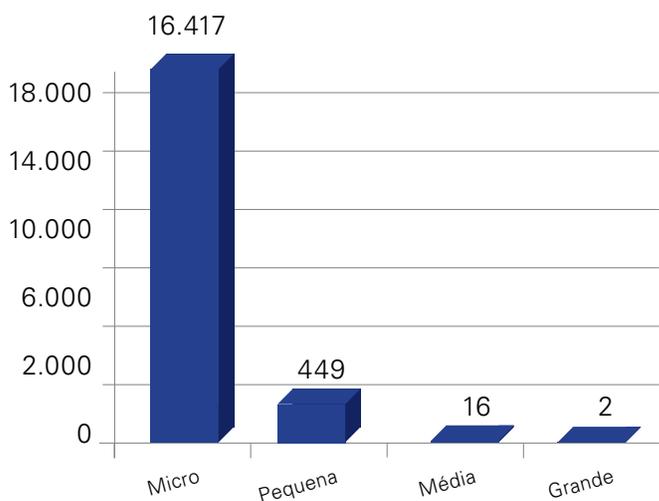
Gráfico 1 – Divisão de oficinas mecânicas por regionais (%)



Fonte: Relação Anual de Informações Sociais (RAIS) – Ministério do Trabalho e Emprego

Quanto ao porte dos empreendimentos, pode-se classificá-los entre micro (até 9 empregados), pequena (de 10 a 49 empregados), média (de 50 a 149 empregados) e grande empresa (acima de 250 empregados). Nessa subdivisão percebe-se a predominância de micro e pequenas empresas para o setor no estado de Minas Gerais.

Gráfico 2 – Quantidade x porte do empreendimento



Fonte: Relação Anual de Informações Sociais (RAIS) – Ministério do Trabalho e Emprego

PROCESSO PRODUTIVO

As etapas da reparação automotiva se assemelham quanto à sua organização, porém mudam de características operacionais conforme a natureza dos serviços prestados.

Neste guia são abordados os processos produtivos das etapas de troca de óleo e/ou substituição dos fluidos do veículo, mecânica / eletroeletrônica, funilaria, pintura e tapeçaria.

Troca de óleo e/ou fluidos do veículo

A troca de óleo, apesar de sua simplicidade, tem grande importância nos aspectos técnicos, além de possuir um significativo potencial poluidor por se tratar de uma atividade geradora de resíduos perigosos (Classe I – ABNT NBR 10.004).

A troca de óleo ocorre em diversos componentes dos veículos. A mais frequente é a substituição do óleo do motor, porém outros sistemas, como o de arrefecimento, freios, direção hidráulica, também devem passar por uma troca periódica. Além da substituição, também são realizados os complementos de nível quando os óleos atingem o nível abaixo do recomendado. Independente do serviço a ser realizado, a troca de óleo ocorre em cinco etapas organizacionais (diagnóstico, levantamento de materiais, orçamento, autorização do cliente e execução dos serviços).

Diagnóstico

Consiste na verificação do nível, normalmente por meio de varetas indicadoras ou de maneira visual, diretamente nos reservatórios, seja nos conjuntos mecânicos, como a caixa de marchas, seja nos recipientes externos: caixa de direção hidráulica, fluido dos freios, líquido do sistema de arrefecimento, etc.

Uma boa prática a ser adotada é a utilização de um pano para aparar possíveis respingos de óleo.



Figura 1 – Conferência de óleo do motor

Alguns modelos de veículo adotam o sistema de vareta para o controle do nível de óleo da caixa de marchas.

No entanto, na maioria dos veículos, o nível é conferido a partir do bujão de abastecimento. Para tanto, basta removê-lo e conferir se o óleo lubrificante encontra-se nivelado com a sede do bujão.

No caso do sistema de arrefecimento, a conferência de nível é visual, feita diretamente no reservatório de expansão. Outros aspectos a serem verificados são a ionização do líquido por meio de um multímetro. Caso o valor medido ultrapasse os 300 mV, ou o líquido apresente-se sujo, oxidado (ferrugem) ou com dois anos de uso, deverá ser substituído.



Figura 2 – Reposição do líquido de arrefecimento

O nível do fluido de freio deve ser verificado periodicamente. Há de se ressaltar que o desgaste das guarnições das pastilhas e sapatas dos freios provoca um abaixamento no nível do fluido. Nesse caso, não se deve completá-lo, tendo em vista que, ao se substituírem as pastilhas e as lonas de freio, o nível do fluido retornará ao normal. Se o fluido apresentar aspecto sujo ou com dois anos de uso, deverá ser substituído.

O nível do fluido da caixa de direção hidráulica deve ser verificado periodicamente.

Levantamento de peças e materiais

No caso de troca ou reposição do óleo lubrificante e/ou fluidos dos sistemas de arrefecimento, freios, direção hidráulica e sistema de transmissão, são considerados o tipo e a quantidade de óleo ou fluido de acordo com cada modelo de veículo. Para alguns casos, há a necessidade de substituição dos bujões de drenagem e/ou de abastecimento por se apresentarem com algum tipo de dano / desgaste.

Execução dos serviços

Apesar da simplicidade desse tipo de serviço, algumas providências e cuidados devem ser observados, como a verificação das ferramentas e dos equipamentos necessários.

Na chave múltipla, são encontradas pontas sextavadas e quadradas de várias medidas, o que possibilita o atendimento de diversas marcas e modelos de veículos com uma única ferramenta. As pontas bem como suas arestas devem estar perfeitas para não danificar o bujão de óleo. Esse tipo de ferramenta é utilizado em bujões de ponta sextavada / quadriculada internos.

A cinta para filtro de óleo é uma ferramenta utilizada apenas para a remoção do filtro. Os kits de ferramentas para a troca de óleo apresentam ferramentas para todo e qualquer tipo de bujão e filtro de óleo. O coletor de óleo auxilia na coleta do lubrificante usado, que deve ser recolhido por empresas credenciadas pela Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP), as quais estão aptas a direcionar todo o lubrificante para empresas licenciadas para tal fim. O funil é essencial para evitar derramamento de óleo durante a fase de reabastecimento do sistema. Existem vários modelos de funil, um para cada aplicação. As máquinas para a remoção do óleo do carter do motor ou da caixa de marchas automáticas funcionam por intermédio de uma sonda que suga e armazena o óleo usado. O trabalho deve ser realizado com o motor / câmbio à temperatura normal de trabalho, o que agiliza muito toda a operação, com a vantagem de evitar derramamentos e contaminação ambiental.

Para os serviços de sangria de freios, existem no mercado várias marcas e modelos de equipamentos automáticos, desde os mais simples, de acionamento manual por interruptores, até modelos com controle remoto. Esses equipamentos possibilitam um serviço mais limpo por evitar o derramamento do fluido de freios, que é altamente tóxico e corrosivo.

Por último, é aconselhável a utilização das chamadas “peras” de borracha para a drenagem de fluidos de certos sistemas fechados, como o da direção hidráulica. Sua utilização reduz a possibilidade de contaminações do ambiente de trabalho nas fases de drenagem.

Troca de óleo

Caso não se disponha de máquina para a troca de óleo, é necessária a utilização de equipamento de proteção individual (EPI) e de ferramenta adequada para remover o bujão de escoamento e o coletor de óleo, tomando cuidado para que não ocorra o derramamento do lubrificante.

Uma vez escoado todo o lubrificante, deve-se recolocar o bujão de escoamento com cuidado no que diz respeito ao torque de aperto. Caso o modelo utilize bujão com anel metálico ou de borracha para a vedação, ele deve ser substituído. Para o caso de bujões cônicos, não se deve exceder no torque de aperto, pois existe o risco de danificar sua sede roscada. Apenas a pressão do cone é o suficiente para travamento e vedação.

Alguns fabricantes adotam, tanto para o motor quanto para a caixa de marchas, bujões com ponta magnética, para que fiquem aglutinadas as limalhas de aço e ferro oriundas dos desgastes normais, principalmente nos equipamentos novos, quando suas peças passam pelo período de assentamento (amaciamento). Não se deve substituir um bujão desse tipo por outro sem a ponta magnética.

Após o esgotamento do lubrificante / fluido a ser substituído, inicia-se o processo de fechamento dos drenos, se for o caso, e o abastecimento com o novo óleo / fluido.

Outro aspecto muito importante durante o reabastecimento dos fluidos e lubrificantes diz respeito ao nivelamento do veículo. Com o veículo desnivelado, certamente as leituras serão incorretas quanto ao nível de fluidos, provocando volumes inferiores ou superiores ao especificado, o que é extremamente prejudicial. No caso de caixas de marchas, o óleo em excesso, além de provocar vazamentos, pode danificar o cabo, o velocímetro e o sensor de velocidade; já no motor, danifica os retentores dos eixos, provoca vazamentos e compromete a queima de óleo. Em suma, qualquer sistema que esteja com excesso de fluido proporcionará vazamentos; a pouca quantidade poderá provocar desgastes e outros danos.

Motor

Na troca de óleo do motor, recomenda-se abastecer com o lubrificante especificado pelo fabricante do veículo, fazendo pleno uso do funil mais adequado. No caso de caixas de marchas, a maioria é reabastecida com as máquinas de enchimento. Deve-se ter atenção para não ultrapassar o limite máximo de lubrificante, pois poderá haver vazamento de óleo pela sede de abastecimento e, com isso, contaminação no ambiente e desperdício.

Caixa de marchas

A maioria das caixas de marchas manuais (mecânicas) ou automatizadas requerem manutenção periódica, porém existem também aquelas que não necessitam de substituição do lubrificante. É fundamental a verificação das especificações do fabricante do veículo.

Para as caixas de marchas mecânicas e automatizadas, o abastecimento de óleo lubrificante é feito por meio de bombas específicas, e o volume transferido é controlado pela quantidade de vezes em que sua manivela é acionada. Deve-se ter cuidado para evitar que o nível seja ultrapassado e, conseqüentemente, haja derramamentos e contaminações.

Para a troca do fluido das transmissões automáticas, recomenda-se a utilização das máquinas de “flushing”, que são máquinas apropriadas ao controle de fluxo, volume e pressão de abastecimento.

Sistema de arrefecimento

Para a troca do fluido do sistema de arrefecimento (refrigeração), deve-se drenar todo o circuito, utilizando um coletor para não contaminar o ambiente com fluido sujo e contaminado, adicionar água pura, fazer funcionar o motor por um pequeno período de tempo (até o eletroventilador ser acionado por duas ou três vezes), em seguida desligar o motor, aguardar seu resfriamento e drenar novamente, com o mesmo cuidado em coletar o material drenado.

Recomenda-se abastecer o sistema com a mistura de água e o aditivo do sistema na proporção adequada, conforme indicações do fabricante do veículo. O aditivo para o sistema de arrefecimento tem funções muito importantes, tais como: elevar o ponto de ebulição e abaixar o ponto de congelamento da água, além de limpar e lubrificar o sistema.

Deve-se ter atenção no manuseio desse produto (etilenoglicol), que é altamente prejudicial à saúde humana e ao meio ambiente.

Um aspecto muito importante a ser observado diz respeito às regiões ricas em minerais, onde o controle e a substituição do fluido do sistema de arrefecimento devem ser executados com maior frequência, tendo em vista a riqueza de sais minerais na água, que é altamente prejudicial ao motor em virtude da grande condutibilidade elétrica e facilidade de ionização, e a cristalização dos sais minerais na água do fluido de arrefecimento. Dessa forma, com o passar do tempo e a utilização do motor, inicia-se o processo de deposição de cristais no sistema de arrefecimento, provocando restrições ao fluxo e até mesmo entupimentos.

Sistema de freios



Figura 3 – Reposição do fluido de freios

O fluido do sistema de freios possui particularidades. É um composto de álcoois, com aditivos específicos à sua aplicabilidade, sendo um dos mais importantes aquele que eleva seu ponto de ebulição, afinal, o sistema é submetido a altas temperaturas quer seja em um veículo de carga (caminhão), quer seja em automóveis, principalmente de alta performance. Outra característica importante e prejudicial ao sistema é a hidrofília, ou seja, a capacidade de absorver água do ambiente; portanto as sobras de fluido de freio não devem ser armazenadas para posterior utilização após a abertura da embalagem.

Recomenda-se realizar a substituição completa do fluido dos freios em uma oficina com profissionais qualificados. A substituição deverá ocorrer a cada dois anos de uso, tendo em vista a sua autocontaminação e a contaminação por resíduos produzidos pelo desgaste natural dos demais componentes do sistema de freios.

Após a drenagem e a coleta completa do fluido usado, fecham-se todos os pontos de drenagem (sangradores), e inicia-se o processo de abastecimento do sistema, que poderá ser feito manualmente ou por meio de equipamentos específicos.

- Processo manual

Após a drenagem, deve-se atentar para não derramar o fluido de freio ao abastecer o reservatório do sistema, uma vez que esse fluido é altamente corrosivo e causa danos irreversíveis à pintura e às partes metálicas do veículo, além de contaminar o meio ambiente.

Concluído o abastecimento, devem-se iniciar os procedimentos de “sangria”, que consistem em abrir um a um os pontos de drenagem (sangradores) após o acionamento do pedal dos freios. O processo é realizado por duas pessoas, sendo que uma fica no interior do veículo para acionar o pedal dos freios e a outra manobra os “sangradores”, aos quais se acopla uma mangueira e mergulha-se a extremidade em um recipiente com um pouco de fluido limpo de freio. Durante o processo, o nível do fluido de freio deve ser verificado constantemente.

Este procedimento em veículos não equipados com sistema de freios ABS deve ser iniciado pela roda mais distante do cilindro-mestre e concluído pela roda mais próxima. Em linhas gerais, inicia-se pela roda traseira direita e conclui-se pela roda dianteira esquerda.

Um aspecto muito importante é observar a idade do veículo e o período de uso do fluido removido. Não é recomendado realizar o processo manual em veículos com idade superior a quatro ou seis anos. Em razão do tempo de uso, os componentes internos do cilindro não atingem o final do seu curso durante o funcionamento dos freios, tornando a parede irregular. Dessa forma, durante o procedimento de sangria, as “gaxetas” de vedação são danificadas.

- Processo automático

O processo de reabastecimento automático do circuito hidráulico dos freios apresenta várias vantagens em relação ao processo manual, dentre os quais destacam-se os seguintes:

- Utiliza apenas um profissional para realizar os trabalhos, uma vez que o equipamento injeta fluido sob pressão, dispensando as operações de acionamento do pedal de freios.
- Não há a necessidade de controle constante do nível de fluido no reservatório.
- Evita derramamento de fluido durante o reabastecimento.

Ressalta-se que, em qualquer um dos procedimentos (manual ou automático), no início do processo sempre sairão pelos sangradores resíduos do fluido substituído junto com sujeiras existentes. Portanto o material coletado na sangria deverá ser descartado, observando-se as normas para esse tipo de resíduo.

Para veículos dotados com sistema de freios ABS, a sequência do procedimento de sangria deverá ser realizada em ordem inversa, ou seja, inicia-se pela roda mais próxima ao cilindro-mestre e conclui-se pela de maior distância.

Sistema de direção hidráulica

O sistema de direção hidráulica é um circuito do tipo “fechado”, sem dreno e com apenas um bocal de abastecimento no reservatório de fluido.

O fluido deve ser substituído a cada dois anos ou sempre que apresentar coloração alterada. A não substituição do fluido conforme recomendação do fabricante danifica não apenas a caixa de direção, como também a bomba do sistema.

- A drenagem pode ser efetuada de duas maneiras. A maneira mais utilizada é a remoção do reservatório, quando se aproveita a oportunidade para providenciar sua lavagem. A outra maneira é o uso de uma “pera” de borracha para sugar o fluido.

Sempre restará fluido usado no interior da bomba e da própria caixa de direção. Para ser removido, dentro de técnicas apropriadas sem que haja nenhum dano ao sistema, recomenda-se que sejam seguidos os procedimentos a seguir:

- Abastecer o sistema com o fluido recomendado pelo fabricante do veículo, não recolocando a tampa do reservatório.
- Com o veículo no elevador e/ou cavaletes e as rodas dianteiras ligeiramente elevadas do piso e o motor ligado, movimentar o volante de direção para ambos os lados até o fim de curso por várias vezes. Observar o novo fluido do reservatório começar a se misturar com o restante do fluido usado ainda contido no sistema. Deve-se repetir essa operação até que o fluido do reservatório não mude mais de coloração.
- Drenar todo o fluido contaminado e abastecer com novo fluido, repetindo toda a operação acima descrita. Esse procedimento deve ser executado até quando o fluido parar de mudar de coloração.

- Concluído o processo, tampar o reservatório do fluido do sistema de direção hidráulica, abaixar o veículo e repetir o procedimento de esterçar o volante para um lado e para outro com atenção à suavidade, leveza e ausência de ruídos estranhos.

Mecânica / eletroeletrônica



Figura 4 – Mecânica / eletroeletrônica

No Brasil, desde o ano de 1992, com a abertura comercial do país para o mercado mundial, deu-se início a um processo de alavancamento tecnológico sem precedentes. Portanto, por mais simples que seja o veículo, sempre haverá algum tipo de central eletrônica gerindo um de seus sistemas.

Quanto aos componentes mecânicos, seus defeitos são cada vez mais raros por causa de todo avanço na tecnologia de materiais, tornando os veículos cada vez mais confiáveis e menos suscetíveis a defeitos.

Todo o processo da reparação segue a mesma rotina de diagnóstico, levantamento de peças e materiais, elaboração de orçamento, autorização do cliente e execução dos serviços.

Deve-se atentar para a utilização de ferramentas adequadas e em bom estado de conservação, que elevem a qualidade dos serviços prestados, evitando que peças e elementos de fixação sejam danificados e, principalmente, que ocorram acidentes:

- Existem várias maneiras de armazenamento das ferramentas, mas o sistema de armários e/ou quadros, com demarcação dos locais onde cada ferramenta deve ser guardada, demonstra uma ótima organização do ferramental e auxilia no inventário delas.
- Por muitos anos, as oficinas utilizaram macaco hidráulico para levantar o veículo e mantê-lo apoiado sobre cavaletes, quando o tipo de serviço prestado necessitava de operações na parte inferior dos veículos. Atualmente esse equipamento foi substituído pelos elevadores elétrico / hidráulico. No entanto, ainda são de grande valia para reparos rápidos, principalmente nos sistemas de rodas / freios e suspensão.
- Existem vários tipos e modelos de cavalete, desde os mais simples, até os com regulagem de altura por intermédio de manivela e mecanismo de engrenagens. Sua utilização proporciona o máximo de segurança no que diz respeito a manter o veículo suspenso sem as rodas, principalmente quando a oficina não dispõe de elevador de colunas.
- A prensa hidráulica é um equipamento para os serviços de desmontagem / troca de rolamentos, engrenagens, etc. Além de proporcionar a melhor qualidade no serviço prestado, evita danos e quebras nos componentes em trabalho, bem como afasta situações de acidente do trabalho.
- A bancada de trabalho, normalmente com tampo de madeira, é a melhor estrutura para realizar a desmontagem de pequenos conjuntos de componentes. Associada à morsa, que em geral fica afixada em seu tampo, proporciona segurança a quem trabalha, reduzindo o máximo possível os acidentes de trabalho.
- A morsa é um equipamento indispensável no desmonte de pequenos conjuntos / peças pelo fato de mantê-los afixados firmemente, para que o trabalho transcorra com a maior segurança possível, aumentando sua precisão.
- O estetoscópio é pouco difundido em oficinas mecânicas e pode ser utilizado nos processos de diagnóstico e localização de inconvenientes oriundos de rumorosidades (barulhos / ruídos). Seu uso agiliza principalmente o processo de diagnóstico.

- Para as análises nos circuitos eletroeletrônicos, o multímetro automotivo permite ao profissional devidamente formado em eletricidade básica de automóveis diagnosticar defeitos com maior rapidez e precisão.
- Atualmente no Brasil, 100% da produção de veículos saem equipados com algum tipo de central eletrônica, e a forma mais eficiente de diagnosticar e/ou encontrar falhas de componentes em veículos com central eletrônica é com o uso do scanner.

Diagnóstico

O diagnóstico no setor de mecânica e eletroeletrônica, pode ser dividido em dois tipos: para revisões preventivas periódicas e para reparação corretiva.

- Diagnóstico de manutenções preventivas

As manutenções preventivas seguem, normalmente, um “check-list”, elaborado previamente com base nas recomendações dos fabricantes dos veículos; portanto sabe-se antecipadamente qual será a lista de peças, componentes e materiais a serem substituídos por desgaste normal pelo uso, tais como: lubrificantes e outros fluidos, filtros, juntas, correias, etc. No entanto é comum, durante a execução das manutenções preventivas, detectar a necessidade de realizar reparos corretivos em outros componentes por apresentarem algum tipo de inconveniente. Portanto poderá ocorrer a manutenção corretiva dentro da manutenção preventiva.

- Diagnóstico de manutenções corretivas

As manutenções corretivas são aquelas em que o cliente procura a oficina com o intuito de eliminar um defeito que pode ou não ter imobilizado o veículo. Para esses casos, o diagnóstico preciso é primordial nas relações entre cliente e oficina, e o profissional somente conseguirá diagnosticar com precisão a partir de sua formação e de atualizações a respeito do veículo e/ou equipamentos com treinamentos específicos.

- O diagnóstico de rumorosidades (barulhos) pode ser obtido com grande precisão com a utilização do estetoscópio. Aplica-se principalmente na identificação de falhas em rolamentos ou componentes móveis internos.
- Outro inconveniente bastante comum em mecânica para veículos com a quilometragem elevada é o consumo excessivo de óleo lubrificante do motor, cujas causas mais comuns são os vazamentos e/ou sua queima por

desgaste de peças e componentes internos. Uma das maneiras de diagnosticar a queima de óleo pelo motor é por meio da coloração azulada da fumaça do escapamento.

- Nos sistemas eletroeletrônicos, principalmente para os componentes e chicotes elétricos, o multímetro automotivo é um grande aliado para a detecção de inconvenientes do tipo falta de continuidade elétrica, alterações de características de elementos, etc. Além dos testes comuns, de tensão, corrente e resistência, os multímetros são equipados com acessórios que possibilitam o seu funcionamento com termômetro, frequencímetro, tacômetro, etc.
- Os diagnósticos da eletrônica embarcada nos veículos não podem ser efetuados sem a utilização de equipamentos específicos (scanners), que são uma interface de comunicação do profissional com a central eletrônica. Nesses equipamentos podem-se realizar leituras de parâmetros, erros de funcionamentos gravados e/ou atuais (ocorrendo), bem como corrigir alguns parâmetros de trabalho das centrais eletrônicas dependendo do modelo de ambos.

Levantamento de peças e materiais

Uma vez detectado o real problema do veículo após a etapa de diagnóstico, têm-se o levantamento de peças, componentes e materiais e também a mão de obra necessária à execução dos serviços.

Elaboração do orçamento e autorização do cliente

Algumas oficinas mantêm convênios com lojas de peças e, dessa forma, trabalham em regime “just-in-time”, o que garante o fornecimento e possibilita uma melhor negociação de preços. Há, no entanto, alguns clientes que preferem fornecer as peças e os materiais. Seja qual for a maneira do atendimento, o importante é a transparência para o cliente no que diz respeito às necessidades de mão de obra e peças.

Execução do serviços

As manutenções preventivas são de um modo geral operações de simples verificação e/ou com a substituição de algumas peças / componentes em função da quilometragem / tempo de uso. Somente em revisões com quilometragens mais elevadas é que serão necessários serviços mais complexos, como a substituição da correia dentada, a regulagem de válvulas, etc.

As manutenções mecânicas corretivas são por natureza de maior complexidade: sempre exigirão a desmontagem / remoção de pequenos conjuntos, peças ou componentes e requerem o emprego de ferramentas especiais.

Funilaria, pintura e tapeçaria

As oficinas de reparação de carrocerias configuram como o setor de manutenção automotiva que requer maior controle com os resíduos gerados.



Figura 5 – Funilaria

Diagnóstico

- Setor de funilaria

Para o setor de funilaria, o diagnóstico consiste em observar partes danificadas nos abalroamentos, o que pode se tornar uma tarefa complicada, devido à existência de danos não visíveis, como os estruturais, que normalmente afetam também as partes mecânicas dos veículos.

- As carrocerias dos atuais automóveis de passeio são do tipo monobloco, ou seja, uma “caixa” compacta com dimensões e esquadrejamento definidos em peça única, na qual estão montados os grupos motopropulsor, sistemas de suspensão, direção e freios. Portanto um acidente que provoque danos na carroceria, alterando suas características dimensionais, afetará o alinhamento da carroceria e, por conseguinte, a dirigibilidade e a segurança dos ocupantes, além de causar desgastes irregulares em outros componentes.

- Setor de pintura

Para o setor de pintura, o diagnóstico é tratado sob duas vertentes. A primeira trata dos serviços oriundos de um abaloamento, ou seja, repintar apenas os elementos substituídos ou reparados.

Já a segunda vertente trata daqueles serviços ligados apenas à repintura do veículo ou de partes dele por desgaste pelo tempo, algum tipo de contaminação ou arranhões.

Nesta etapa do processo de produção, deve-se pesquisar junto ao cliente detalhes para a análise dos motivos geradores dos problemas apresentados (a forma como o veículo fica estacionado, por exemplo), para assim encontrar a melhor solução e esclarecer o cliente sobre como evitar situações semelhantes.



Figura 6 – Pintura

- Setor de tapeçaria

Da área de reparação de carroceria, o setor de tapeçaria é o que produz menor quantidade de resíduos. Normalmente neste setor realizam-se reparações dos componentes das portas, como máquinas de vidros, canaletas, pestanas, alto-falantes e fechaduras. Deve-se dar atenção especial aos vidros, que devem receber destinação adequada.

Levantamento de peças e materiais

Ao concluir o diagnóstico, o levantamento de peças, materiais, insumos e mão de obra já está praticamente pronto, faltando então a etapa de precificação do serviço como um todo.

Execução dos serviços

Os setores de funilaria e pintura requerem um investimento significativo tanto em estrutura física quanto em ferramentas e equipamentos. Quanto mais bem equipados, melhor será a qualidade dos serviços prestados.

- Setor de funilaria

As ferramentas do setor de funilaria variam desde um simples jogo de martelos e tassos, passando pelos equipamentos de solda, mesas alinhadoras e esticadores hidráulicos, etc.

A execução dos trabalhos é iniciada pela desmontagem das partes afetadas para reparar componentes da carroceria fora do veículo ou para substituí-las. Recomenda-se que o veículo a ser reparado esteja limpo.

Martelos e tassos são as ferramentas mais simples e básicas do setor, no entanto é por meio delas que o profissional demonstra toda sua técnica na arte de remodelar a chapa para uma forma apropriada ao veículo, dando-lhe novamente a aparência original.

Os equipamentos de solda vão conferir ao serviço prestado a melhor qualidade. São utilizadas soldas MIG, soldas elétricas, oxiacetilênica e soldas a ponto, entre outras.

As mesas alinhadoras dispensam os antigos gabaritos de carroceria, que variavam de acordo com cada marca / modelo de veículo. Com a mesa alinhadora, o profissional afere todas as medidas de qualquer veículo.

Os esticadores hidráulicos, também chamados de "cyborg", são indispensáveis para as situações em que há a necessidade de corrigir as medidas da carroceria que, por algum motivo, tenham saído das especificações dimensionais.

- Setor de pintura

As ferramentas e equipamentos deste setor incluem jogo de lixas e pistolas de pintura, equipamentos de mixagem, lixadeiras, aspiradores, cabine de pintura, EPIs específicos, etc.

A quantidade e a variedade de ferramentas e equipamentos para a repintura é realmente elevada, porém destaca-se a importância do profissional ser devidamente capacitado e conscientizado quanto às questões de saúde, segurança e meio ambiente.



Figura 7 – Cabine de pintura

A preparação da carroceria e/ou particular a ser repintada deve ser feita em ambiente apropriado, com sistema de coleta e filtragem dos resíduos produzidos. Normalmente são criados ambientes com piso gradeado, por onde tais resíduos serão aspirados para filtros especiais.

O processo de lixamento pode ser realizado com água ou a seco. Normalmente são utilizadas lixadeiras, sendo as mais comuns as orbitais acopladas a aspiradores de pó, para reduzir o máximo possível a poluição do ambiente.

Concluídos os trabalhos de preparação do veículo ou de algum de seus componentes de carroceria, passa-se para a etapa de preparação da repintura do veículo, que é iniciada pela aplicação do fundo de proteção da chapa.

Após a secagem do fundo de proteção da chapa, prepara-se a tinta. Mesmo utilizando o sistema de tinta pronta, há a necessidade de diluí-la com solventes apropriados. No entanto, nas oficinas mais modernas, as tintas são preparadas no momento de sua utilização. Para as pinturas parciais, existe a possibilidade de ajustes prévios de tonalidade, levando-se em conta, inclusive, as alterações de tons na pintura original em função do tempo. Para isso, são utilizadas as chamadas máquinas de tinta ou misturadores.

Em conjunto com essa máquina, um computador e uma balança de precisão, o pintor faz a formulação adequada para a tinta a ser utilizada.



Figura 8 – Preparação da tinta

Para o procedimento de pintura, é apropriado o uso de uma cabine, pois ela proporciona um ambiente fechado, limpo, livre de poeiras e com sistema de exaustão, filtração e aquecimento.

Seu interior fica hermeticamente fechado, podendo-se trabalhar com pressão interna superior à externa, evitando a entrada de poeiras / resíduos. Concluída a pintura, um sistema de aquecimento proporcionará a temperatura ideal de “cura” da tinta, até o momento que o veículo / componente possa ser levado para fora da cabine.

- Setor de tapeçaria

No setor de tapeçaria, as intervenções restringem-se aos mecanismos das portas, forrações, estofamentos e vidros.

Retífica de motores

A retífica é um processo de manutenção do motor para reparar pequenos danos causados pelo desgaste natural de utilização, prolongando sua vida útil. As peças que compõem o motor dos veículos estão sujeitas a alta temperatura e atrito, desgastando, assim, seus componentes. Essa situação agrava-se na medida do aumento da quilometragem do veículo e do tempo de uso. Dada essa combinação de fatores, uma das alternativas para recompor o funcionamento do motor é retificá-lo. Para isso, todo o equipamento é desmontado, e são feitos reparos em seus componentes para assegurar o bom funcionamento.

Vários aspectos de funcionamento e desempenho do veículo podem indicar a necessidade de retificar o motor, sendo eles:

- Alto consumo de óleo lubrificante
- Excesso de fumaça sendo expelida
- Baixa potência
- Alto consumo de combustível
- Motor trabalhando superaquecido
- Fortes barulhos provenientes do motor

Existem também aspectos relacionados à forma de utilização do veículo que influenciam diretamente a necessidade de retífica de um motor, por exemplo: falta de óleo lubrificante ou com baixo nível, hábito de “descansar” o pé sobre o pedal da embreagem, falta de manutenções preventivas, entre outros.

O processo de retífica pode ser simplificado pelo fluxograma:

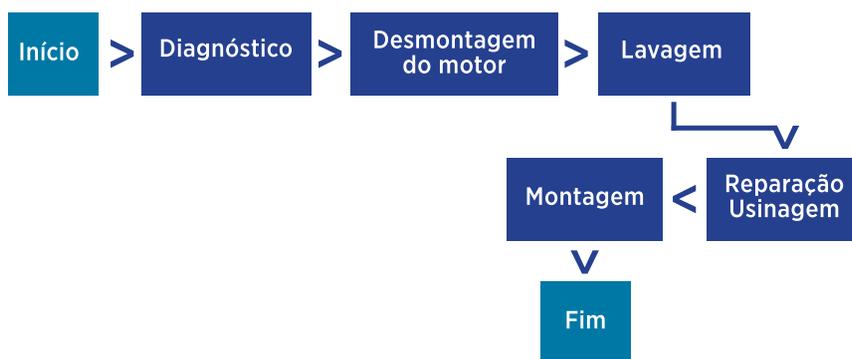


Figura 9 – Fluxo de retífica

Diagnóstico

A primeira etapa consiste em uma avaliação do motor para estabelecer o nível de retífica a ser empregado. Usualmente nessa etapa é utilizado um “check-list” combinado com testes mecânicos e avaliações visuais. Em muitos casos, o diagnóstico acontece com toda a desmontagem do motor, avaliando-se componente por componente para a apresentação de um orçamento de reparo do motor ao proprietário para posterior execução do serviço. Por meio do diagnóstico, é possível apontar quais peças e partes do motor serão substituídas, reaproveitadas ou reparadas.

Como resultado dessa etapa, há a geração de uma ordem de serviço detalhando o nível da retífica a ser empregado, podendo ser parcial (parte de cima do motor ou cabeçote) ou completa.

Desmontagem do motor

O motor é retirado do veículo e nessa etapa é desmontado. Nessa parte do processo, todo o óleo e os fluidos do motor são drenados. Também são identificados peças e componentes defeituosos, ocorrendo a geração de refugos.



Figura 10 – Área de lavagem

Nessa etapa é fundamental a existência de sistema de drenagem para controlar possíveis vazamentos.

Lavagem

A lavagem consiste na retirada de impurezas dos componentes do motor por meio de banhos químicos e térmicos. Nessa etapa, são utilizados tanques para este fim, nos quais as peças, componentes e equipamentos são submetidos a soluções desengraxantes e descarbonizantes em sistema fechado. Essa solução é recirculada no processo, sendo que seu tempo de vida útil varia conforme o regime de uso e composição.



Figura 11 – Tanque de lavagem

Reparação / usinagem

Os componentes do motor seguem para a etapa de reparação das falhas e defeitos. Nesse sentido, há a combinação de diversas operações visando corrigir problemas como desgastes, rachaduras, pequenas avarias, empenamentos, entre outros. Essa etapa consiste basicamente na usinagem e troca de componentes.

A usinagem é o desbaste mecânico de peças visando estabelecer as condições operacionais e a especificidade definida pelo fabricante que projetou o motor. Trata-se do processo de usinagem de todos os elementos contidos no motor (conforme necessidade levantada no diagnóstico) como virabrequim, bielas, bloco, cabeçote, comando, volante, válvulas de admissão e escape, sede de válvulas, etc. Para tal, são utilizados equipamentos de usinagem como tornos, fresas, plainas e retificadoras.

Do ponto de vista ambiental, cabe destacar os fluidos de usinagem que são empregados nesses equipamentos e a severidade ambiental desse tipo de material. Esses fluidos possuem aditivos que melhoram suas características e funções. Ao fim da vida útil desse material, as emulsões e os fluidos sintéticos possuem em sua composição uma gama diversificada de produtos químicos de difícil tratamento e que, se lançados nos recursos hídricos ou no solo, podem provocar danos ao ecossistema e à saúde humana.



Figura 11 – Usinagem

Montagem

Após os reparos, os equipamentos são lavados para retirar impurezas absorvidas ao longo do processo de usinagem. Alguns componentes também são submetidos a lubrificação para posterior inserção no motor.



Figura 12 – Lavagem / lubrificação

Com o motor já montado, são realizados testes para avaliar a eficiência dos reparos e o acondicionamento do motor. Com a aprovação da retífica, os motores seguem para a pintura final e a expedição.

ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTAIS

As atividades relacionadas aos serviços prestados a veículos automotores, tais como, oficinas mecânicas, serviços de funilaria e pintura, troca de óleo e retífica de motores, geram aspectos ambientais que são inerentes ao processo. Estes aspectos são classificados em emissões atmosféricas, geração de resíduos sólidos, efluentes líquidos e emissão de ruídos.

A geração de resíduos sólidos é considerada um dos aspectos mais significativos desses empreendimentos, uma vez que podem ser contaminados e conter resíduos de óleo e de fluidos aditivados, classificados como perigosos conforme a ABNT.

Entretanto, apesar desses aspectos possuírem potencial de causar significativo impacto ao meio ambiente, existem medidas mitigadoras, que, ao serem aplicadas, diminuem os impactos ambientais (contaminação do solo e da água) e permitem ao empreendimento estar de acordo com as normas e os padrões ambientais.

Emissões atmosféricas

Dentre as atividades exercidas pelas oficinas mecânicas, as emissões atmosféricas ocorrem apenas nas atividades de funilaria e pintura.

As emissões atmosféricas são geradas nas etapas de pintura e lixamento, sendo compostas principalmente por compostos orgânicos voláteis (COVs) e materiais particulados, respectivamente. Para o controle dessas emissões, a atividade de pintura deve ser realizada em uma cabine de pintura com sistema de ventilação/exaustão e captura de material particulado.



Figura 14 – Emissão de particulados na etapa de lixamento

O uso das cabines de pintura e estufas de secagem garante qualidade superior à pintura, visto que impedem que materiais particulados entrem em contato com a superfície em reforma devido à renovação contínua do ar. É recomendável que o operador utilize EPIs, incluindo máscara, para evitar inalação e absorção pela pele de solventes e materiais particulados.



RECOMENDA-SE A SUBSTITUIÇÃO DAS TINTAS À BASE DE SOLVENTES, QUE SÃO PREJUDICIAIS À SAÚDE E AO MEIO AMBIENTE, POR TINTAS À BASE DE ÁGUA, QUE CONTÊM MENOR TEOR DE SOLVENTES, O QUE FAZ COM QUE A GERAÇÃO DE VAPORES POLUENTES SEJA REDUZIDA SIGNIFICATIVAMENTE.

As cabines de pintura podem ser de dois tipos: com pressão positiva ou negativa, sendo que, em ambas, o ar contaminado com solventes e partículas em suspensão é aspirado continuamente.

O ar contaminado deve passar por uma etapa de filtração e posterior purificação, quando são removidos os vapores, solventes e odores. A troca dos filtros é necessária a cada 600 horas de utilização da cabine de pintura.

Os dispositivos de controle mais utilizados para essas cabines são: filtro de fibra de vidro longa, para reter partículas de tintas à base de solventes orgânicos; filtro de poliéster, para reter partículas em pó; e filtro fiberglass, para reter partículas cujas tintas são à base de água.

Alguns empreendimentos utilizam filtros de isopor, entretanto seu uso não é recomendado, uma vez que ocorre a liberação de clorofluorcarboneto (CFC), além de serem facilmente danificados pelo solvente.

O carvão ativado (material poroso com elevada área superficial interna) pode ser empregado nos sistemas de exaustão e purificação do ar de cabines de pintura, atuando na retenção e na concentração das moléculas dos solventes em sua superfície por meio de forças físicas.



A TROCA DO CARVÃO ATIVADO É RECOMENDÁVEL APÓS 500 HORAS DE UTILIZAÇÃO DA CABINE DE PINTURA.

O carvão ativado exaurido é caracterizado como resíduo perigoso, que exige cuidados em sua estocagem, acondicionamento e transporte, além de disposição final adequada.

Resíduos sólidos

Os resíduos gerados pelas atividades citadas neste guia configuram como o aspecto com maior potencial de causar impactos ambientais.

Conforme a norma ABNT/NBR 10.004/2004 – Classificação de Resíduos Sólidos, os resíduos podem ser classificados em perigosos e não perigosos, sendo os resíduos de óleo e fluidos aditivados considerados perigosos.

Tabela 2 – Classificação dos Resíduos Sólidos – ABNT NBR 10.004/2004

CLASSIFICAÇÃO		CARACTERÍSTICAS E PROPRIEDADES
Classe I “Perigosos”		Inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade
Classe II “Não Perigosos”	Classe II A “Não Inertes”	Biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água
	Classe II B “Inertes”	Não solúveis em água

Os resíduos da Classe I – Perigosos são todos aqueles que possuem propriedades físicas, químicas ou infectocontagiosas, as quais podem causar riscos à saúde pública e/ou riscos ou danos ao meio ambiente, quando gerenciadas de forma inadequada. O tratamento, o armazenamento, o transporte e a destinação final desses resíduos devem seguir diretrizes normativas para controle e prevenção de possíveis impactos ambientais.

Dentre os resíduos gerados nos serviços de manutenção e reparação mecânica, destacam-se os fluidos e os óleos hidráulicos usados, provenientes da troca de óleo dos motores e dos freios dos veículos; os solventes halogenados, utilizados em desengraxe; as lâmpadas com vapor de mercúrio (ex.: lâmpadas fluorescentes), utilizadas na iluminação das instalações; as estopas e os panos usados, contaminados com óleo; papelão; peças usadas; embalagens plásticas; pneus; baterias, das quais são retirados o chumbo e o plástico; produtos minerais e ferrosos, entre outros. Como exemplos de produtos minerais e ferrosos, podem-se citar as rodas de ferro, liga leve ou de alumínio; o sistema de freio, como tambores e discos; os amortecedores, as molas, as bandejas e outras peças metálicas da suspensão; os catalisadores, dos quais são extraídos metais nobres como platina (Pt), paládio (Pd) e ródio (Rd); e escapamentos nos sistemas de exaustão do veículo.

A primeira etapa para a implementação da gestão dos resíduos sólidos é a realização da análise do processo produtivo. Esse diagnóstico permitirá avaliar as possibilidades de não geração ou minimização dos resíduos.



**COM PEQUENAS ALTERAÇÕES NO PROCESSO, PODEM-SE
OBTER O MELHOR APROVEITAMENTO DOS MATERIAIS
E A REDUÇÃO DO DESPÉRDÍCIO.**

Para o armazenamento temporário dos resíduos no empreendimento, a empresa deve apresentar uma estrutura que atenda às normas ambientais aplicáveis, destacando ABNTs NBR 12.235/1992 (armazenamento de resíduos perigosos) e NBR 11.174/89 (armazenamento de resíduos não perigosos). Para tal, sugere-se que sejam observados os seguintes aspectos para uma armazenagem segura:

- O piso impermeabilizado.
- Local coberto e protegido de intempéries.
- Estrutura que ofereça restrição de acesso e seja sinalizada.
- Sistema de drenagem para a captação de líquidos.
- Bacias de contenção para os resíduos que são armazenados em formas líquidas (ex.: óleo usado).
- Estrutura que garanta a separação dos resíduos conforme sua classificação; plano, procedimentos e equipamentos para atendimento a emergências (ex.: eventuais vazamentos).

Ao destinar os resíduos para tratamento, disposição ou comercialização, o empreendedor deve exigir que o transporte esteja de acordo com a Resolução ANTT nº 420/2004 (para transporte terrestre de resíduos perigosos) e que apresente as licenças devidas para esse tipo de serviço. As licenças do receptor final também devem ser exigidas. Para isso, deve-se observar se elas contemplam, no seu escopo, o tratamento ou a disposição dos resíduos enviados.

De um modo geral, os resíduos gerados no empreendimento podem ser identificados conforme a Tabela 3.

Tabela 3 – Resíduos de oficinas

TIPOS DE RESÍDUOS	CLASSE NBR 10004-2004	FONTE ORIGEM	ACONDICIONAMENTO INTERNO
Baterias	Classe I	Manutenção	Recipiente rígido e estanque
Borra de fundo do separador de água e óleo	Classe I	Sistema de tratamento	Tambores de boca estreita
Borra de tinta da cabine de pintura	Classe I	Sistema de controle	Tambores
Borrachas em geral	Classe II	Manutenção	Tambores / sacos plásticos
Embalagens plásticas de óleo lubrificante pós-consumo	Classe I	Área de operação	*
Estopas contaminadas com óleo	Classe I	Limpeza e manutenção	Tambores / recipiente plástico rígido e estanque
Filtros de carvão ativado contaminados	Classe I	Sistemas de controle	Tambores

TIPOS DE RESÍDUOS	CLASSE NBR 10004-2004	FONTE ORIGEM	ACONDICIONAMENTO INTERNO
Lâmpadas fluorescentes	Classe I	Administração / produção	Tambores metálicos
Latas contaminadas	Classe I	Áreas de manutenção e operação	Tambores
Óleo lubrificante usado	Classe I	Manutenção	Tambores de boca estreita
Papel, papelão, plástico e vidro não contaminado	Classe II	Área de operação	Tambores / big-bags
Peças metálicas	Classe II	Área de operação	Tambores
Pneus inservíveis	Classe II	Manutenção	*
Resíduo oleoso do sistema separador de água e óleo	Classe I	Sistema de tratamento	Tambores de boca estreita
Sistemas de freios	Classe II	Área de operação	Tambores
Sólidos e areia da caixa de areia	Classe I	Sistemas de tratamento	Tambores
Solventes usados	Classe I	Área de operação	Tambores de boca estreita

Nota: Todos os recipientes de acondicionados devem estar identificados com simbologia caracterizando o grupo de risco.

*Estes resíduos devem ser empilhados em área de armazenamento coberta, com piso e com fechamento lateral.

Alguns dos resíduos listados anteriormente merecem destaque em virtude do volume de geração e/ou potencial de dano.

- Pneus

Os pneus usados ou inservíveis, quando descartados de maneira irregular, tornam-se criadouros de insetos, alguns vetores de transmissão de doenças. Além disso, têm fácil combustão devido à grande quantidade de produtos químicos inflamáveis utilizados na sua fabricação. A fumaça produzida durante a queima é altamente tóxica, podendo ainda causar contaminação da água, pois os pneus liberam um material oleoso, derivado de petróleo, que, carregado para os corpos d'água superficiais ou para os aquíferos subterrâneos, podem contaminar a água, tornando-a imprópria para o consumo.

No Brasil, a Resolução nº 416/2009, do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), determina a obrigatoriedade dos fabricantes na coleta e destino final dos pneus inservíveis, de uma forma ambientalmente adequada, podendo os fabricantes e os importadores criarem centrais de recepção de pneus inservíveis (que não podem mais ser reformados), a serem localizadas e instaladas de acordo com as normas ambientais vigentes, para armazenamento temporário e posterior destinação final ambientalmente segura e adequada. No país existem pontos de coleta ou ecopontos, que são locais de armazenamento temporário para onde os pneus são levados diretamente por comerciantes, borracheiros, recapadores, municípios que descartam voluntariamente, pelo serviço municipal de limpeza pública, que recolhe alguns pneus, entre outros. Esses locais devem seguir normas de higiene, como cobertura, impermeabilização do piso e sistema de drenagem das águas pluviais, para evitar o ingresso e o acúmulo de água no interior do ponto de coleta.

Os pneus inservíveis podem ser utilizados como combustível alternativo no coprocessamento em fábricas de cimento; transformados em pó de borracha para uso em asfalto; transformados em regenerados de borracha a serem utilizados como matéria-prima na produção de tapetes, mantas, coxins; transformados em subprodutos derivados diretamente dos pneus, como precintas para sofás, tubos de drenagem de água, batentes, etc.

- Resíduos minerais e ferrosos

Trata-se dos resíduos provenientes da manutenção e do reparo dos automóveis, tais como amortecedores, molas de suspensão, bandejas, escapamentos, tambores, sucatas metálicas, rodas, catalisadores, placas de chumbo presentes nas baterias, materiais de funilaria, componentes do sistema de freios, borrachas

diversas, entre outros. Esses resíduos, quando dispostos em locais não apropriados, podem ocasionar a contaminação do solo e dos rios.

As rodas de ferro podem ser transformadas em matéria-prima para a industrialização de peças metálicas ou para a construção civil (ferramentas, barras de ferro, etc.). As rodas de liga leve, ou de alumínio, são reutilizadas na manufatura de produtos de alumínio.

O óleo interno do amortecedor pode ser extraído e refinado para ser utilizado na fabricação de lubrificantes. As partes metálicas, por sua vez, são transformadas em matéria-prima para a indústria de peças metálicas ou em produtos utilizados na construção civil.

As borrachas diversas podem ser utilizadas como combustível alternativo no processamento em fábricas de cimento.

Com relação aos sistemas de freio, os tambores e discos de freios podem ser utilizados como matéria-prima na fabricação de discos e tambores novos, entre outras peças. As partes metálicas podem ser usadas nas indústrias de peças metálicas ou em produtos para a construção civil.

Quanto aos sistemas de exaustão, os escapamentos podem ser aproveitados na indústria de peças metálicas e na construção civil. Dos catalisadores podem ser extraídos metais nobres, como platina e paládio, entre outros, que podem ser reutilizados como matéria-prima na fabricação de catalisadores novos.

As demais partes metálicas também podem ser transformadas em matéria-prima para a indústria de peças metálicas ou em produtos utilizados na construção civil. As baterias, ao serem desmanchadas, dividem-se em diversos componentes, sendo:

- chumbo: utilizado como matéria-prima na fabricação de baterias novas;
- plástico: utilizado como matéria-prima nas indústrias de peças plásticas;
- ácido: devidamente tratado pode ser reutilizado ou descartado no meio ambiente;
- contrapeso de chumbo: poderá ser utilizado na fabricação de novos contrapesos.

– Óleos lubrificantes usados

Os óleos lubrificantes usados, segundo a Resolução CONAMA nº 362/2005, são os óleos lubrificantes acabados que, em decorrência do seu uso normal ou por motivo de contaminação, tenham se tornado inadequados à sua finalidade

original. O uso prolongado resulta na sua deterioração parcial, que se reflete na formação de compostos, tais como, ácidos orgânicos, compostos aromáticos polinucleares potencialmente carcinogênicos, resinas e lacas.

De acordo com o INEA (2014), esse resíduo pode causar prejuízos se descartado indiscriminadamente no meio ambiente, afetando os organismos vivos, principalmente se associado com outros poluentes comuns nas áreas urbanas. Sua queima sem tratamento prévio de recuperação de metais gera emissões de óxidos metálicos, além de outros gases tóxicos, como a dioxina e os óxidos de enxofre. Caso descartado diretamente no solo, pode ser carregado para o lençol freático e, conseqüentemente, para os aquíferos, causando a degradação desses recursos e podendo inutilizar os poços no entorno.



O MELHOR DESTINO PARA ESSES RESÍDUOS É SUA RECICLAGEM POR MEIO DO RERREFINO.

O rerrefino consiste em retirar contaminantes e recuperar a maior quantidade possível de óleo básico.

- Embalagens de óleo lubrificante

Assim como o próprio óleo lubrificante, suas embalagens, caso dispostas de maneira inadequada no meio ambiente, podem causar vários danos.

O armazenamento temporário dessas embalagens deve ocorrer em tambores ou contêineres, sem contato com o solo, em local fechado e livre das águas da chuva. Esse resíduo, ainda que tenha o esgotamento do óleo lubrificante, carrega pequenas quantidades de óleo, que poderão derramar, contaminar o solo e as águas drenadas como pluviais.

Logística reversa

A Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS (Lei nº 12.305/2010) define a logística reversa como um instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios com o objetivo de viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial,

para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada. A Política Estadual de Resíduos Sólidos de Minas Gerais (Lei nº 18.031/2009), anterior à PNRS, estabeleceu ainda outros objetivos da logística reversa, como o incentivo à substituição dos insumos por outros que não degradem o meio ambiente e à produção e ao consumo de produtos derivados de materiais reciclados e recicláveis, além da criação de condições para que as atividades produtivas alcancem níveis elevados de eficiência e sustentabilidade.

De acordo com a PNRS, os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes são obrigados a estruturar e implementar sistemas de logística reversa de forma independente do serviço público de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos para: agrotóxicos, seus resíduos e embalagens; pilhas e baterias; pneus; óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens; lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista; produtos eletroeletrônicos e seus componentes.

Para que esses sistemas de logística reversa sejam implantados com sucesso, envolvendo todos os agentes das cadeias, a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) institui como um de seus princípios a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, definida como um conjunto de atribuições individualizadas e encadeadas dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, dos consumidores e dos titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos, para minimizar o volume de resíduos sólidos e rejeitos gerados, bem como reduzir os impactos causados à saúde humana e à qualidade ambiental decorrentes do ciclo de vida dos produtos.

O Decreto nº 7.404/2010, que regulamenta a PNRS, além de instituir a criação do Comitê Orientador para a Implantação dos Sistemas de Logística Reversa (CORI), definiu três diferentes instrumentos para implantação dos sistemas de logística reversa: regulamento, acordo setorial e termo de compromisso. Os acordos setoriais são atos de natureza contratual, firmados entre o poder público e fabricantes, importadores, distribuidores ou comerciantes, visando à implantação da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida do produto. Os termos de compromisso são instrumentos análogos aos acordos setoriais, comumente utilizados para implantação dos sistemas de logística reversa no âmbito dos Estados. A implantação por meio de regulamento se dá por decreto do Poder Executivo, cuja edição deverá ser necessariamente precedida de avaliação de viabilidade técnica e econômica da logística reversa pelo CORI e de consulta pública.

Integra a estrutura do Comitê Orientador, o Grupo Técnico de Assessoramento (GTA), que visa apoiar o CORI na condução das ações de governo para a implantação de sistemas de logística reversa. Nesse contexto, foram criados Grupos Técnicos Temáticos (GTTs) com a finalidade de elaborar propostas de modelagem da logística reversa e subsidiar a elaboração de edital de chamamento para o Acordo Setorial, para cinco cadeias prioritárias: medicamentos; embalagens em geral; embalagens de óleos lubrificantes e seus resíduos; lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista; e eletroeletrônicos e seus componentes. Todos os grupos já concluíram seus trabalhos.

A logística reversa no país vem evoluindo, sendo que já foram implantados sistemas para os setores de pneus, óleo lubrificante usado ou contaminado e pilhas e baterias, não por meio de acordos setoriais, mas por meio de regulamentos específicos, tais como:

- Resolução CONAMA nº 416, de 30 de setembro de 2009 – Dispõe sobre a prevenção à degradação ambiental causada por pneus inservíveis e sua destinação ambientalmente adequada, e dá outras providências.
- Resolução CONAMA nº 362, de 23 de junho de 2005 – Estabelece diretrizes para o recolhimento e destinação de óleo lubrificante usado ou contaminado.
- Resolução CONAMA nº 401, de 4 de novembro de 2008 – Estabelece os limites máximos de chumbo, cádmio e mercúrio para pilhas e baterias comercializadas no território nacional e os critérios e padrões para o seu gerenciamento ambientalmente adequado, e dá outras providências.
- Instrução Normativa Ibama nº 8, de 30 de setembro de 2012 – Institui, para fabricantes nacionais e importadores, os procedimentos relativos ao controle do recebimento e da destinação final de pilhas e baterias ou de produtos que as incorporem.
- Lei Federal nº 9.974, de 6 de junho de 2000 – Altera a Lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989, que dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências.
- Decreto Federal nº 4.074, de 4 de janeiro de 2002 – Regulamenta a Lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989, que dispõe sobre a pesquisa, a experimentação,

a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências.

No Estado de Minas Gerais, além da Política Estadual de Resíduos Sólidos, um instrumento normativo de grande importância foi a Deliberação Normativa COPAM nº 188/2013, que estabeleceu diretrizes para a implementação da logística reversa, instituindo o termo de compromisso como instrumento de pactuação dos sistemas de logística reversa e o cronograma para publicação dos editais de chamamento público dos setores produtivos, bem como o conteúdo mínimo para a apresentação das propostas apresentadas.

- Termo de compromisso para o setor de embalagens de óleos lubrificantes

O termo de compromisso firmado entre a FEAM, juntamente à Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SEMAD), o Sindicato Nacional das Empresas Distribuidoras de Combustíveis e de Lubrificantes (SINDICON), o Sindicato Interestadual das Indústrias Misturadoras e Envasilhadoras de Produtos Derivados de Petróleo (SIMEPETRO) e o Sindicato do Comércio Varejista de Derivados de Petróleo do Estado de Minas Gerais (MINASPETRO), oficializou a implantação do sistema de logística reversa proposto, o Programa Jogue Limpo, no Estado de Minas Gerais.

O Programa Jogue Limpo é o responsável pela operacionalização do programa de logística reversa de embalagens de óleos lubrificantes. Mais informações podem ser obtidas no site do programa: <http://www.joguelimpo.org.br/institucional/index.php>.

O Programa Jogue Limpo é um sistema de logística reversa de embalagens plásticas de lubrificantes pós-consumo, estruturado e disponibilizado pelos fabricantes, importadores e distribuidores de lubrificantes signatários do termo de compromisso.

Atualmente, aproximadamente 492 municípios de Minas Gerais contam com pontos de coleta. Os pontos de coleta são postos de combustível vinculados ao programa a partir da assinatura de um termo de adesão, apresentado pelos

motoristas do sistema. Empreendimentos de troca de óleo não participam do programa. As embalagens coletadas são transportadas para as centrais de recebimento, localizadas em Betim, Juiz de Fora e Uberlândia, e posteriormente enviadas a uma empresa recicladora.

Até maio de 2015, 476.263,40 kg de embalagens foram coletadas pelo Programa Jogue Limpo. A previsão é que o sistema atinja cobertura de 100% dos municípios até maio de 2017.

As centrais de recebimento são locais disponibilizados pelos importadores, fabricantes e comerciantes atacadistas, apropriados para receber, segregar e armazenar temporariamente e de maneira adequada as embalagens plásticas de óleos lubrificantes.

As embalagens plásticas usadas contendo óleo lubrificante são classificadas como resíduos perigosos para transporte, conforme Resolução nº 420/2004, da ANTT, com o código ONU (Organização das Nações Unidas) nº 3082. Portanto, devem seguir o estabelecido pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) previstos em sua Norma Técnica 13.221/2005 – Transporte Terrestre de Resíduos.

Tabela 4 – Resíduos e logística reversa

RESÍDUOS	DESTINAÇÃO FINAL	LOGÍSTICA REVERSA
Baterias	Estabelecimento comercial ou rede de assistência técnica autorizada	Resolução CONAMA 401/2008 e Instrução Normativa Ibama nº 8, de 30 de setembro de 2012
Borra de fundo do separador de água e óleo	Coprocessamento/ Incineração	-
Borra de tinta da cabine de pintura	Coprocessamento / Incineração	-
Borrachas em geral	Aterro Classe I / Coprocessamento/Incineração	-
Embalagens plásticas de óleo lubrificante pós-consumo	Postos de coleta do Programa Jogue Limpo (programajoguelimpo.com.br)	Acordo Setorial para implantação do Sistema de Logística Reversa de Embalagens Plásticas de Óleo Lubrificante

RESÍDUOS	DESTINAÇÃO FINAL	LOGÍSTICA REVERSA
Estopas contaminadas com óleo	Aterro Classe I / Coprocessamento / Incineração	-
Filtros de carvão ativado contaminados	Aterro Classe I / Coprocessamento / Incineração	-
Lâmpadas fluorescentes	Reciclagem	Acordo Setorial para implantação do Sistema de Logística Reversa de Lâmpadas Fluorescentes de Vapor de Sódio e Mercúrio e de Luz Mista, assinado em 27/11/2014. Atualmente em fase inicial de estruturação
Latas contaminadas	Aterro Classe I / Reciclagem	-
Óleo lubrificante usado	Coleta por empresas autorizadas pela ANP (relação de coletores em www.anp.gov.br) Coprocessamento/ Rerrefino	Resolução Conama nº 362/2005
Papel, papelão, plástico e vidro não contaminado	Reciclagem, preferencialmente utilizando-se da rede de associações ou cooperativas de catadores	Acordo setorial para Implantação do Sistema de Logística Reversa de Embalagens em Geral, assinado em 25/11/2015. Atualmente em fase inicial de estruturação
Peças metálicas	Reciclagem / revenda	-
Pneus inservíveis	Postos de coleta RECLANIP e ABIDIP Coprocessamento/ reciclagem	Resolução Conama nº 416/2009
Resíduo oleoso do sistema separador de água e óleo	Rerrefino/ Coprocessamento / Incineração	Resolução Conama nº 362/2005
Sistemas de freios	Reciclagem	-
Sólidos e areia da caixa de areia	Aterro Classe I / Coprocessamento/ Incineração	-
Solventes usados	Incineração / Coprocessamento	-

Nota 1: os empreendimentos que receberão os resíduos e rejeitos, descritos na Tabela 4, para a realização de qualquer uma das etapas envolvidas na destinação, devem estar devidamente licenciados perante o órgão ambiental competente e deverão estar inscritos no Cadastro Técnico Federal de Atividades Potencialmente Poluidoras ou Utilizadoras dos Recursos Ambientais-CTF, de acordo com art. 17, inciso II, da Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981.

Nota 2: conforme estabelecido no artigo 27, §1º da Lei 12.305/2010, a contratação de serviços de coleta, armazenamento, transporte, transbordo, tratamento ou destinação final de resíduos sólidos, ou de disposição final de rejeitos, não isenta as pessoas físicas ou jurídicas da responsabilidade por danos que vierem a ser provocados pelo gerenciamento inadequado dos respectivos resíduos ou rejeitos.

Nota 3: os “Pneus usados não inservíveis” não são considerados como resíduos e podem ser encaminhados para alguns tipos de processo de reforma, tais como: recapagem, recauchutagem ou remoldagem, nos termos da Resolução CONAMA nº 416/2009.

Efluentes líquidos

Outro aspecto identificado nas oficinas mecânicas, retíficas, empresas de funilaria e pintura é a geração de efluentes líquidos sanitários e industriais.

Os efluentes sanitários, provenientes de banheiros, pias, copas e cozinhas, podem ser encaminhados à rede de coleta municipal, caso o município possua Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) regularizada e esteja de acordo com o recebimento desses despejos. Entretanto, na ausência de uma estação, um sistema simples, composto de tanque séptico e filtro anaeróbio, deve ser implantado no empreendimento.

Os efluentes líquidos industriais são provenientes de atividades nos setores de lubrificação, troca de óleo, usinagem de motores, lavagens gerais e cabines de pintura, sendo carregados com a presença de óleo, fluidos aditivados, graxas, sólidos sedimentáveis e detergentes (INEA, 2014). Dessa forma, se lançados sem nenhum tratamento prévio no meio ambiente, podem causar impactos, e as empresas estão sujeitas ao não cumprimento dos padrões estabelecidos pela DN COPAM/CERH 01/2008.

A Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG nº 01, de 5 de maio de 2008, dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e os padrões de lançamento de efluentes.

Os empreendimentos de reparação de veículos consomem grande volume de água para higienização dos funcionários, limpeza de pátios e peças, lavagem de veículos e/ou troca de óleo. O efluente gerado nessas empresas possui características potencialmente poluidoras devido à presença de óleo lubrificante usado, graxa e solventes (PAULINO, 2009 apud SILVA, 2011).

O óleo lubrificante, quando em contato com a água, forma pequenas gotas de óleo, que permanecem em suspensão. Essa emulsão forma um filme insolúvel na superfície da água, dificultando a fixação do oxigênio em seu meio, além de aumentar a carga orgânica e, conseqüentemente, acarretar a degradação dos corpos de água receptores (INEA, 2014). Além disso, o efluente contaminado com óleo e graxa, ao chegar às ETEs, pode acarretar danos aos equipamentos e

obstrução das redes e do sistema de tratamento que utiliza processos biológicos, onde os organismos não sobrevivem ao óleo contaminado (SILVA, 2011).

Para evitar o descarte de águas contaminadas com óleo em estado livre, as empresas devem utilizar sistema separador de água e óleo, também conhecido como sistema de caixa separadora de água e óleo (CSAO), conforme prevê a Resolução CONAMA nº 362/2005.

As áreas da oficina em que são executadas as atividades de troca de óleo, mecânica pesada e lavagem de motor, carroceria e peças precisam estar abrigadas da chuva, os pisos devem ser limpos, impermeáveis e nivelados a fim de permitir o escoamento para canaletas coletoras, que encaminham o efluente às caixas separadoras.

O funcionamento do sistema de separação de água e óleo se baseia na separação da fase oleosa e aquosa devido à diferença de densidade existente entre elas. É composto, basicamente, pelas seguintes etapas:



Figura 16 – Funcionamento do sistema de separação de água e óleo

- Caixa de areia

Tem a função de reter os sólidos grosseiros e os materiais sedimentáveis. Essa caixa deve ter dimensões que proporcionem baixa velocidade de fluxo, de forma a favorecer a deposição de areia e outras partículas no fundo da caixa.

- Caixa separadora de óleo

Destinada a reduzir a velocidade do fluxo e reter a maior parte do óleo livre proveniente da área de geração de efluentes, além de pequena parcela de óleo emulsionado, especialmente as emulsões instáveis.

- Caixa coletora de óleo

Utilizada para receber o óleo proveniente da caixa separadora. É um depósito que deve ser esvaziado periodicamente, sendo que o óleo deve ser encaminhado para a reciclagem.

Esse sistema pode contemplar também uma caixa de inspeção, na qual a eficiência da remoção do óleo pode ser verificada e, assim, seguir para a rede de coleta de esgoto municipal.



PARA GARANTIR UM RÁPIDO ESCOAMENTO E EVITAR A FORMAÇÃO DE DEPÓSITO, O FUNDO DA CAIXA DE INSPEÇÃO DEVE SER CONSTRUÍDO À BASE DE CONCRETO E COM UMA DECLIVIDADE MÍNIMA DE 1% (1 CM POR METRO) (SECRON GANDHI FILHO, 2010 APUD LEPPA, 2015).

O lançamento final dos efluentes industriais geralmente ocorre na rede de coleta de esgoto municipal. Entretanto, ainda que seja conduzido a uma ETE municipal, o empreendimento deve seguir critérios mínimos dos parâmetros de lançamento, exigidos pela concessionária.

Como exemplo, a COPASA, concessionária que trata os efluentes de grande parte dos municípios de MG, possui o Programa de Recebimento e Controle de Efluentes para Usuários Não Domésticos (PRECEND), estabelecido pela Norma Técnica nº 187, que estabelece os limites a serem lançados em sua rede.

Caso o município não possua ETE regularizada, é de inteira responsabilidade do empreendimento tratar seus efluentes para que atendam aos padrões de lançamento da DN COPAM/CERH 01/2008.

Ruído

Os ruídos em oficinas mecânicas podem ser provenientes das atividades de lanternagem, usinagem, compressores e do sistema de exaustão.

Em Minas Gerais, a Lei Estadual nº 10.100/90 estabelece os limites de geração de ruído, assim como os parâmetros a serem obedecidos para a sua mediação e avaliação.

Os municípios também podem ter normas específicas para limites de ruído em áreas urbanas.

Já a ABNT NBR 10.151/2000 normatiza o nível de ruído em áreas habitadas, visando ao conforto da comunidade. A maior preocupação com o ruído nas oficinas mecânica diz respeito à saúde ocupacional, devendo os colaboradores e trabalhadores estarem munidos de seus EPIs.

A manutenção constante das máquinas e dos equipamentos utilizados minimizam a geração desse impacto, além de proporcionar maior conforto aos trabalhadores.

BOAS PRÁTICAS AMBIENTAIS

A busca pela sustentabilidade tem orientado muitas indústrias em direção à prática de melhorias contínuas para além das obrigações formais contidas na regularização ambiental. A melhoria do desempenho ambiental do setor passa pela substituição de tarefas cotidianas das empresas por práticas voltadas à produção sustentável, em que seja possível obter uma série de benefícios, tanto ambientais quanto econômicos, na gestão de seus processos.

Esse item visa, portanto, recomendar e orientar o empreendedor do setor sobre as boas práticas ambientais, que podem ser aplicadas aos processos e atividades das empresas reparadoras de veículos, tendo em vista os aspectos e impactos ambientais anteriormente mencionados. Salienta-se que, para a implantação de cada uma das boas práticas ambientais, cabe verificar a viabilidade técnico-econômica e consultar a legislação ambiental vigente. Para qualquer planejamento que vise à alteração nas condições de instalação ou operação da empresa que foi objeto de licença ambiental prévia, recomenda-se consultar o órgão ambiental para as devidas orientações.

Em Minas Gerais, existe o Banco de Boas Práticas Ambientais, criado pela FEAM e pela FIEMG com o intuito de incentivar e divulgar o desenvolvimento de iniciativas voltadas para a ecoeficiência dos processos e que induzam a produção de bens e serviços com o uso menos intensivo de recursos naturais e, assim, com menor degradação ambiental, sem desperdício e com melhor controle da poluição. Entre os objetivos, busca-se destacar projetos de Produção Mais Limpa e Produção Sustentável desenvolvido pelas empresas em Minas Gerais, promovendo um ambiente para divulgação de iniciativas e troca de experiências empresariais. Qualquer empresa do setor de reparação automotiva pode participar, desde que devidamente regularizada nos órgãos ambientais. Para maiores informações, acesse:

<http://www.feam.br/producao-sustentavel/boas-praticas>

Por que adotar boas práticas ambientais

- > Aumento da produtividade
- > Aumento da rentabilidade do negócio
- > Expansão no mercado dos produtos da empresa
- > Melhoria da imagem corporativa e apoio em ações de marketing
- > Melhoria da qualidade do produto
- > Melhoria do relacionamento com a comunidade e com os órgãos públicos
- > Redução da geração de resíduos, efluentes e emissões e de gastos com seu tratamento e destinação final
- > Redução dos custos de produção
- > Redução dos riscos de acidentes ambientais e ocupacionais
- > Redução no uso de substâncias tóxicas
- > Retorno do capital investido nas melhorias em curtos períodos
- > Uso racional da água, da energia e das matérias-primas

Tabela 5 – Boas práticas ambientais no setor de oficinas mecânicas

ETAPA	BOAS PRÁTICAS	BENEFÍCIOS
Funilaria e pintura	Realizar o lixamento a seco	Menor consumo de água e melhoria da qualidade dos efluentes
	Instalar cabine de pintura	Maior controle na geração dos efluentes atmosféricos
	Utilizar pistolas de pintura (HVLP – alto volume e baixa pressão)	Menor consumo de tintas e menor geração de emissões atmosféricas
Troca de óleo	Encaminhar os OLUCs (Óleos Lubrificantes Usados Contaminados) apenas para empresas de coleta registradas na ANP	Garantia de destinação final correta, ganhos ambientais e em marketing verde
	Inclinar o piso da oficina para o centro e instalação de tubulação para a caixa separadora	Drenagem adequada da oficina impedindo contaminações
	Projetar e dimensionar depósitos impermeáveis para armazenamento de óleo usado	Evita poluição do solo e da água, além da possibilidade de comercialização para rerrefino
Reparação e troca de peças	Encaminhar as baterias usadas para os seus fabricantes	Evita o descarte inadequado e uma possível contaminação pela bateria

ETAPA	BOAS PRÁTICAS	BENEFÍCIOS
Limpeza	Utilizar água quente nas operações de limpeza	Redução do consumo de água
	Utilização de produtos biodegradáveis para lavar peças e o piso da oficina	Evita a contaminação de águas e solos superficiais
	Uso de toalhas retornáveis substituindo a estopa	Evita o descarte de material contaminado
	Instalação de caixa separadora de água e óleo	Separação e destinação adequada de cada material
Geral	Treinamento da equipe de trabalho visando à conscientização de redução dos desperdícios	Redução de desperdícios, economia no processo
	Utilizar placas de energia fotovoltaicas para alimentação das oficinas	Uso de energia mais limpa e redução na conta de energia elétrica
	Utilizar telhas translúcidas para aproveitamento da luz natural e melhoria no ambiente de trabalho	Redução do consumo de energia
	Utilizar lâmpadas mais econômicas, como as lâmpadas de LED	Redução no consumo de energia
	Implantação do sistema de coleta seletiva	Melhoria na gestão e destino adequado do resíduo gerado, promoção de ganhos ambientais
	Verificar possibilidades de reutilização de resíduos	Menor custo do gerenciamento de resíduos
	Estudo do processo, incluindo fluxograma, balanço de massa e energia e indicadores ambientais	Avaliação monetária das perdas e ganhos, análise de retorno para gestão ambiental
	Implantação de um sistema de esgotamento de óleo das embalagens	Redução na geração de resíduos e evita desperdícios
Água	Na lavagem, abolir o uso de derivados de petróleo. Existem no mercado desengraxantes biodegradáveis que não utilizam água para enxágue	Redução tanto no consumo de água quanto no potencial da fonte poluidora
	Reutilização do efluente industrial	Redução no consumo de água e minimização do lançamento de efluentes
	Implantação de sistema de coleta e tratamento de água de chuva	Redução no consumo de água proveniente da companhia de abastecimento
	Instalação de torneiras com acionamento automático, controladores de vazão	Redução no consumo de água

REGULARIZAÇÃO AMBIENTAL E OBRIGAÇÕES LEGAIS

As legislações ambientais sofrem alterações constantes, portanto recomenda-se o acompanhamento constante de suas atualizações/ revisões.

Licenciamento ambiental – retífica de motores

De acordo com a Deliberação Normativa COPAM nº 74/2004, apenas a atividade de retífica de motores é passível de licenciamento ambiental no âmbito estadual. As outras atividades ligadas à reparação automotiva podem ser objeto de licenciamento na esfera municipal.

Noventa e sete empresas possuem registro no Sistema Integrado de Informação Ambiental (SIAM), da Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SEMAD). Destas, aproximadamente 40% encontram-se regulares em relação à licença ambiental. As regiões com maior concentração de empresas regulares são o Triângulo Mineiro, o Sul de Minas e a Região Metropolitana de Belo Horizonte.

Em relação às atividades ligadas à retífica de motores, a regularização ambiental é uma obrigação legal prévia à instalação e operação de qualquer empreendimento ou atividade potencialmente poluidora ou degradadora do meio ambiente.

A regularização pode ser feita no âmbito federal, estadual ou municipal, dependendo das legislações e estruturas dos municípios para exercer essa competência.

A Deliberação Normativa COPAM nº 74/2004 é a norma que regulamenta o licenciamento ambiental em Minas Gerais. Em seu anexo único, a deliberação estabelece a listagem das atividades e classifica os empreendimentos em classes de acordo com o porte e o potencial poluidor. Em relação às indústrias de reparação automotiva, apenas a retífica de motores é passível de licenciamento ambiental no âmbito estadual.

Conforme a DN COPAM nº 74/2004, o setor de retífica de motores enquadra-se na listagem B, que compreende atividades industriais / indústria metalúrgica e outras, com o seguinte código:

B-07-03-1 Retífica de motores

Pot. Poluidor/Degradador: Ar: P Água: G Solo: M Geral: M

Porte:

0,04 < Área Útil < 0,5 ha e Número de Empregados < 30 : Pequeno

0,04 < Área Útil < 0,5 ha e 30 < Número de Empregados < 150 ou 0,5 < Área Útil < 3 ha e Número de Empregados < 150 : Médio

Área Útil > 3 ha ou Número de Empregados > 150 : Grande

Já estou instalado e/ou operando e não possuo licença, o que fazer?

Caso o empreendimento esteja em instalação ou operando sem a respectiva licença e deseja regularizar-se, a empresa deverá solicitar as licenças corretivas. Para isso, o empreendimento deverá demonstrar a viabilidade ambiental de seu empreendimento por meio de documentos, projetos e estudos exigíveis para a obtenção normal da licença.

Obtive minha licença ambiental, e agora?

Possuir licença ambiental não significa estar adequado às exigências legais desta natureza, muito menos é garantia de que não haverá riscos ambientais. A licença permite o exercício de uma atividade nos termos e condições ali estabelecidos, devendo funcionar dentro dos limites e padrões ambientais, cumprindo-se as condicionantes e os monitoramentos definidos.

As licenças ambientais possuem condicionantes ambientais, como o monitoramento das emissões atmosféricas, de ruídos, dentre outros, para que assegurem o controle ambiental da atividade em consonância aos critérios ambientais.

Na renovação da licença ambiental, a empresa deverá demonstrar a eficiência do seu desempenho ambiental ao longo de seu período de vigência. Dessa forma, é necessário que indicadores de processos ambientais sejam monitorados.

De acordo com a legislação vigente, a renovação da licença ambiental deve ser feita 120 (cento e vinte) dias antes do vencimento da que está em curso. Isso significa que o empreendedor deverá apresentar o FCE, receber o FOB e protocolar toda a documentação solicitada em até 120 dias antes do vencimento.

Maiores detalhes sobre o processo de regularização ambiental podem ser obtidos na cartilha da FIEMG: Licenciamento Ambiental – Orientações ao Empreendedor.

Disponível em: www7.fiemg.com.br/fiemg/produto/juridico-ambiental

OBRIGAÇÕES LEGAIS AMBIENTAIS

As principais obrigações legais ambientais voltadas para a indústria de reparação automotiva são:

Licenciamento Ambiental

Cadastro Técnico Federal – CTF (IBAMA)

Relatório Anual de Atividades (IBAMA)

Taxa de Controle e Fiscalização Ambiental – TCFA (IBAMA)

Inventário Estadual de Resíduos Sólidos Minerários (SISEMA)

Declaração de Carga Poluidora (SISEMA)

Para melhor detalhamento dessas obrigações, consulte:

www.feam.br

www.mma.gov.br

www.mma.gov.br/conama

www.ibama.gov.br

www.semاد.mg.gov.br

www.siam.mg.gov.br

sisemanet.meioambiente.mg.gov.br

www.fiemg.com.br

<http://pnla.mma.gov.br/>

GLOSSÁRIO

Aspecto ambiental: qualquer intervenção das atividades, produtos e serviços de uma organização sobre o meio ambiente.

Central de armazenamento: unidade de recepção e armazenamento temporário de pneus inservíveis, inteiros ou picados, disponibilizada pelo fabricante ou importador, visando a uma melhor logística da destinação.

Controle e mitigação: são medidas destinadas a prevenir impactos negativos ou reduzir sua magnitude.

Destinação ambientalmente adequada de pneus inservíveis: procedimentos técnicos em que os pneus são descaracterizados de sua forma inicial e seus elementos constituintes são reaproveitados, reciclados ou processados por outra(s) técnica(s) admitida(s) pelos órgãos ambientais competentes, observando a legislação vigente e as normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos.

Efluente: produtos líquidos ou gasosos produzidos por indústrias ou resultantes dos esgotos domésticos urbanos, que são lançados no meio ambiente.

Impacto ambiental: qualquer alteração das propriedades físico-químicas ou biológicas do meio ambiente, causada direta ou indiretamente pela ação das pessoas e que tem influência sobre a biota, as condições estéticas e sanitárias do ambiente e a qualidade dos recursos naturais. O impacto ambiental pode ser negativo ou positivo.

Licença ambiental: procedimento administrativo realizado pelo órgão ambiental competente, para autorizar a instalação, a ampliação, a modificação e a operação de atividades e empreendimentos que utilizam recursos naturais ou que possam causar degradação ambiental.

Material particulado: mistura complexa de sólidos com diâmetro reduzido, cujos componentes apresentam características físicas e químicas diversas. Em geral, o material particulado é classificado de acordo com o diâmetro das partículas, devido à relação existente entre diâmetro e possibilidade de penetração no trato respiratório.

Matéria-prima: é todo material que está agregado ao produto e é empregado na sua fabricação, tornando-se parte dele.

Poluentes atmosféricos: substâncias ou materiais que causam poluição do ar, representando um potencial ou real perigo ao ecossistema ou/e à saúde dos organismos que nele vivem.

Pontos de coleta ou ecopontos: são pontos de entrega voluntária de materiais inservíveis. Local definido pelos fabricantes e importadores de pneus ou pela Administração Municipal para receber e armazenar provisoriamente os pneus inservíveis.

Logística reversa: é o processo logístico de retirar produtos novos ou usados de seu ponto inicial na cadeia de suprimento, como devoluções de clientes, inventário excedente ou mercadoria obsoleta, e redistribuí-los usando regras de gerenciamento dos materiais que maximizem o valor dos itens no final de sua vida útil original.

Reciclagem: processo de reaproveitamento de um resíduo após ter sido submetido à transformação. Essa transformação torna o resíduo um produto novamente comercializável.

Regularização ambiental: é o ato pelo qual o empreendedor atende às precauções que lhe foram requeridas pelo poder público referente a estudos e autorizações ambientais.

Resíduo pneumático: resíduo gerado durante a produção, a reforma ou o uso de pneumáticos e que contenha características físicas e químicas semelhantes às dos pneumáticos.

Reutilização: processo de reaplicação de um resíduo sem a sua transformação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). 1990. NBR 11174 : Armazenamento de Resíduos Classe II – A – Não Inertes e B – Inertes. Rio de Janeiro, ABNT.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). 1992. NBR 12235: Armazenamento de resíduos sólidos perigosos. Rio de Janeiro, ABNT.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). 2000. NBR 10151 Acústica – Avaliação do ruído em áreas habitadas, visando o conforto da comunidade – Procedimento. Rio de Janeiro, ABNT, 7 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). 2004. NBR 10.004: Classificação de Resíduos Sólidos. Rio de Janeiro, ABNT, 77 p.

BRASIL. 1990. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução CONAMA 01, de 08 de março de 1990. Dispõe sobre critérios e padrões de emissão de ruídos, das atividades industriais.

BRASIL. Decreto nº 7404, de 23 de dezembro de 2010. Regulamenta a Lei no 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, cria o Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê Orientador para a Implantação dos Sistemas de Logística Reversa, e dá outras providências. 2010.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências.

BRASIL. Resolução ANTT nº 420, de 12 de fevereiro de 2004. Aprova as Instruções Complementares ao Regulamento do Transporte Terrestre de Produtos Perigosos.

MINAS GERAIS. COPAM – Conselho Estadual de Política Ambiental. Deliberação Normativa nº 74, de 09 de setembro de 2004. Estabelece critérios para classificação, segundo o porte e potencial poluidor, de empreendimentos e atividades modificadoras do meio ambiente passíveis de autorização ambiental de funcionamento ou de licenciamento ambiental no nível estadual, determina normas para indenização dos custos de análise de pedidos de autorização ambiental e de licenciamento ambiental, e dá outras providências.

MINAS GERAIS. COPAM – Conselho Estadual de Política Ambiental. Deliberação Normativa nº 154, de 25 de agosto de 2010. Dispõe sobre o coprocessamento de resíduos em fornos de clínquer

MINAS GERAIS. Lei nº 10.100, de 17 de janeiro de 1990. Dá nova redação ao artigo 2º da Lei nº 7.302, de 21 de julho de 1978, que dispõe sobre a proteção contra a poluição sonora no Estado de Minas Gerais. 1990.

MARTINS, Kality Pereira. Gestão de resíduos oriundos das oficinas mecânicas automotivas de João Pessoa – PB. Trabalho de Conclusão do Curso. 51 fls. (Curso de Graduação em Administração). Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2010. Disponível http://www.ccsa.ufpb.br/sesa/arquivos/monografias/2010.1/GESTAO_AMBIENTAL/GESTAO_DE_RESIDUOS_ORIUNDOS_DAS_OFICINAS_MECANICAS.pdf

PAULINO, Paloma Fernandes. Diagnóstico dos resíduos gerados nas oficinas mecânicas de veículos automotivos do município de São Carlos – SP. Rio Claro : [s.n.], 2009. Disponível http://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/120448/paulino_pf_tcc_rcla.pdf?sequence=1

NUNES, G. B.; BARBOSA A. F. F.. Gestão dos resíduos provenientes dos derivados de petróleo em oficinas mecânicas da cidade de Natal/RN. ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA/UEPB. 2012. Paraíba. Disponível em http://www.editorarealize.com.br/revistas/enect/trabalhos/Comunicacao_659.pdf

BRASIL. CONAMA – Conselho Nacional de Meio Ambiente. Resolução nº 313, de 29 de outubro de 2002. Dispõe sobre o Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais.

BRASIL. CONAMA – Conselho Nacional de Meio Ambiente. Resolução nº 416, de 30 de setembro de 2009. Dispõe sobre a prevenção à degradação ambiental causada por pneus inservíveis e sua destinação ambientalmente adequada, e dá outras providências.

MENDES, Dorkas Brandão. Direito Ambiental: resíduos sólidos e responsabilidades. Conteúdo Jurídico, Brasília-DF: 29 out. 2014. Disponível em: <http://www.conteudojuridico.com.br/?artigos&ver=2.50385&seo=1> . Acesso em: 04 jul. 2016

SESC – Serviço Social do Comércio. Guia de procedimentos para gestão dos resíduos. Disponível em: http://www.senac.br/licitacao/legislacao/procedimentos_gestao-de-residuos.pdf

Instituto Estadual do Ambiente. Oficinas mecânicas e lava a jato: orientações para o controle ambiental. INEA, 2014. Disponível em: <http://www.inea.rj.gov.br/cs/groups/public/documents/document/zwew/mdmx/~edisp/inea0031338.pdf>

feam
FUNDAÇÃO ESTADUAL
DO MEIO AMBIENTE

 **MINAS
GERAIS**
GOVERNO DE TODOS

 **mg**
Sindirepa

MINAS
SUSTENTÁVEL
 **SESI**

FIEMG
CIEMG
SESI
SENAI
IEL

Sistema
FIEMG