

Geração e gerenciamento dos resíduos sólidos em uma oficina mecânica

Generation and management of solid waste in a mechanical workshop

Michael Bruno Oliveira de Lima¹ e Ednilson Viana²

¹Bacharel em Gestão Ambiental, Universidade de São Paulo, Escola de Artes, Ciências e Humanidades, SP, Brasil

²Dr. em Saneamento (UFSCAR), professor na Universidade de São Paulo, Escola de Artes, Ciências e Humanidades, SP, Brasil

Resumo

Números demonstram a importância das oficinas mecânicas, sendo uma das principais atividades econômicas do setor de serviços no Brasil. O problema é que estas oficinas são grandes geradoras de resíduos sólidos, e o mais importante, alguns destes resíduos possuem grande quantidade de compostos tóxicos. Portanto, é necessário que o gerenciamento e o descarte sejam feitos de maneira correta, para não afetar a saúde dos trabalhadores e não poluir o ambiente. O presente trabalho analisou um estudo de caso no bairro da Vila Mariana, São Paulo – SP, a fim de diagnosticar, medir e quantificar a geração deste tipo de resíduo e seu gerenciamento em uma oficina de pequeno porte. Após a identificação destes resíduos eles foram classificados a partir da NBR-10.004 da ABNT, a fim de facilitar a análise posterior. Pode-se observar diversos erros na gestão de resíduos nesta oficina, em todas as etapas, coleta, manuseio, armazenamento, descarte final e transporte. Identificou-se que o resíduo mais gerado nos meses analisados foi a embalagem de óleo, resíduo classificado como perigoso. Observou-se que a gestão dos resíduos é ineficiente e problemática, e que deve ser aprimorada através de mais acordos entre o poder público e privado, dando ênfase a importância do manejo correto.

Palavras-chave: resíduos sólidos, oficinas mecânicas, gestão de resíduos, gestão ambiental.

Abstract

Numbers show how important is a mechanical workshop, it is one of the main economics activities of Brazil's services sector. Due this big quantity and the type of work, we can say that this kind of firm are a big generating of solid waste, and the most important, some of this waste have a large amount of toxic compounds. Therefore, the management and the discard must be done correctly, so there is no effect in the employee's health and do not contaminate the environment. This work has analyzed a study in one case in Vila Mariana, São Paulo-SP, to diagnose measure and quantify the generation of this waste and your management in a small workshop. After the identification of the wastes they were classified after NBR-10.004 da ABNT, with the purpose of make it easier to analysis. It can be observed a several mistakes in the management of this workshop, in all of the stages, collection, handling, storage, transportation and final discard. It was observed that the management of the wastes is ineffective and problematic, and must be improved through more sector agreements, given the necessary importance for the correct management.

Keywords: solid waste, mechanical workshops, management wastes, environmental management.

1 Introdução

Nos dias de hoje a importância do setor de serviços para a economia e para nossa sociedade vem crescendo cada vez mais. Em 2003 estimava-se que cerca de 75% da força de trabalho dos EUA era empregada neste setor, segundo Drejer (2004). Já segundo a Organization for Economic Co-Operation and Development (OECD – 2004), o sucesso das empresas de serviço no país norte-americano é diretamente relacionado ao aumento da produtividade e de empregos. Trazendo essa discussão a nível nacional, o setor de serviços no Brasil é tão importante quanto nos países mais ricos, principalmente no que diz respeito a criação de empresas, e consequentemente, geração de empregos. Segundo um estudo do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA - 2006), em 2003 os serviços empregavam quase sete milhões de trabalhadores formais, montante que supera os números da indústria e comércio para o mesmo ano.

As oficinas mecânicas contribuem para todo esse cenário de desenvolvimento econômico e social gerado no país, já que é uma atividade do setor de serviços, sejam as oficinas de pequeno porte ou até mesmo aquelas relacionadas as grandes fabricantes automotivas.

Segundo a Pesquisa Anual de Serviços (PAS), desenvolvida pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística em 2010, o serviço de manutenção e reparação de veículos automotores é o que tem maior número de empresas ativas, com maior receita total e com o maior número de trabalhadores do segmento de manutenção e reparação do país.

Há atualmente cerca de 41 mil empresas de oficinas mecânicas ativas no estado de São Paulo, variação positiva de 8,6% com relação ao ano de 2013. Em relação as micros e pequenas empresas, as oficinas mecânicas ultrapassaram a quantidade de 35 mil no estado, se posicionando em 18º em quantidade de empresas ativas no ranking de micro e pequenas empresas (EMPRESÔMETRO, 2014). Vale ressaltar este último número, já que tradicionalmente este tipo de atividade caracteriza-se como um negócio familiar, portanto, muitas oficinas mecânicas são de pequeno porte, ou seja, micro ou pequena empresa.

Diante de todos os números apresentados anteriormente não há dúvida de que o setor de serviços, em especial as oficinas mecânicas, são muito importantes para o nosso dia-a-dia, seja do ponto de vista econômico ou até mesmo do ponto de vista social.

Entretanto, este tipo de atividade é grande geradora de resíduos, não somente os sólidos, como também os líquidos, como os óleos e fluídos por exemplo, e os eletroeletrônicos, como os cabos e os aparelhos elétricos.

A maioria das atividades realizadas frequentemente nas oficinas mecânicas geram algum tipo de resíduo, dentre as principais, segundo Nunes e Barbosa (2012): “troca de óleo lubrificante, fluídos de arrefecimento e hidráulicos, troca e limpeza de peças, retífica de motores, injeção eletrônica, suspensão, freios, regulagem de motor, alinhamento e balanceamento”.

De acordo com o Sindicato da Indústria de Reparação de Veículos e Acessórios do estado de São Paulo (SINDIREPA) em 2012 estimava-se que cerca de 2 milhões de litros de óleo e 2.500 toneladas de metal, provenientes somente dos filtros de óleo, seriam descartados no Rio Grande do Sul.

Devido à grande quantidade de resíduos gerados e a sua periculosidade, já que segundo Lopes e Kemerich (2007) há uma grande quantidade de compostos químicos e tóxicos presentes nestes elementos, é necessária uma boa gestão destes resíduos para que o descarte seja feito de maneira ambientalmente correta.

As grandes oficinas geralmente destinam os seus resíduos de maneira correta, mas o problema está situado principalmente nas menores oficinas, já que muitas vezes a preocupação ambiental destes negócios é praticamente inexistente.

Segundo Philippi Júnior (2005, apud Moreira e Santana, 2008), caso ocorram descartes ou até mesmo armazenamentos incorretos do ponto de vista ambiental, não só a saúde dos trabalhadores pode ser afetada, mas também causar poluição do solo, nos lugares de destinação destes resíduos, poluição da água subterrânea, caso haja uma infiltração profunda no solo e se a substância for solúvel em água, e poluição da água superficial, caso os elementos sejam descartados diretamente na rede de esgoto.

Atualmente já existem inúmeros estudos que abordam a gestão dos fluídos e óleos provenientes dessa atividade, além de resoluções específicas para recolhimento, coleta e destinação dos mesmos, como a CONAMA 362/2005, por exemplo.

Apesar do grande número de oficinas no estado e de ser uma atividade que gera uma carga poluidora considerável, não é necessário licenciamento para a instalação de uma oficina. Também não existem resoluções específicas para o tratamento dos resíduos sólidos provenientes de oficinas mecânicas o que demonstra duas falhas no processo da regulamentação ambiental da atividade.

Portanto, o presente trabalho ajudará a entender melhor o padrão de resíduo sólido gerado, analisando profundamente os descartes de uma oficina mecânica no bairro da Vila Mariana, São Paulo – SP. Também elaborará um diagnóstico destes resíduos e definirá algumas diretrizes para o descarte correto de acordo com a classificação, que será baseada na NBR-10.004 da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas).

2 Objetivos

2.1 Objetivos Gerais

O objetivo geral deste trabalho é entender como é feito o gerenciamento e qual o padrão de geração dos resíduos sólidos em oficinas mecânicas da zona sul da cidade de São Paulo – SP. Para isto será analisada como estudo de caso uma oficina mecânica de pequeno porte, localizada no bairro da Vila Mariana (São Paulo – SP).

2.2 Objetivos Específicos

- Identificar e quantificar todos os resíduos sólidos gerados na oficina mecânica estudada.
- Classificar o resíduo de acordo com a norma NBR-10.004:2004 da ABNT.
- Identificar se a armazenagem e a destinação destes resíduos são feitas corretamente.
- Traçar uma relação entre o estudo de caso e o processo de gerenciamento dos resíduos sólidos de oficinas na cidade de São Paulo.

3 Metodologia

A oficina mecânica utilizada no estudo de caso está localizada no bairro da Vila Mariana, São Paulo – SP. É uma microempresa de 20 anos que possui 4 funcionários (dois mecânicos e dois ajudantes).

No período analisado a média de carros que precisou de qualquer tipo de serviço foi de 5 por dia.

3.1 Identificação e quantificação dos resíduos gerados

A identificação e quantificação dos resíduos sólidos gerados foi realizada através do preenchimento diário de uma planilha pelo responsável da oficina, contendo campos para: “Resíduo gerado”, “Quantidade” e “Data” (Apêndice 1).

Como o foco do trabalho foram os resíduos sólidos, os resíduos líquidos como esgoto sanitário não foram considerados e nem mesmo identificados. Porém, a definição de resíduo sólido inclui determinados líquidos (fluídos viscosos) e o óleo de motor é um destes. Neste estudo, nem mesmo este tipo de resíduo foi considerado, pois não podem ser comparados com os outros materiais sólidos já que são contabilizados em litros.

O responsável da oficina concordou em colaborar com a pesquisa e com o preenchimento correto dos dados. Ficou acordado também que ao final deste trabalho, ele receberia um resumo dos resultados, que poderia ter um uso na destinação correta para os seus resíduos gerados na oficina.

As informações foram coletadas e compiladas quinzenalmente, a fim de abastecer um banco de dados que conteve todas as informações.

Os dados foram colhidos no intervalo dos meses de fevereiro/2015 até junho/2015, acumulando 4 meses de informações bem detalhadas.

3.2 Classificação dos resíduos de acordo com a norma NBR – 10.004 da ABNT

Após a finalização da coleta de dados iniciou-se o período de análise dos resultados para identificar se existia algum padrão na geração dos resíduos. Para facilitar essa análise os resíduos foram classificados de acordo com a norma NBR-10.004 da ABNT, que os enquadra de acordo com sua periculosidade apresentada, sendo classe I (perigosos) e classe II A (não perigosos e não inertes) e classe II B (não perigosos e inertes). A classificação destes resíduos facilita o diagnóstico e também a indicação para a destinação correta.

Após a classificação, os dados foram analisados para verificar quais seriam os resíduos mais gerados e em quais classes eles se enquadram.

3.3 Identificar se o gerenciamento destes resíduos é feito corretamente

Também foi realizada uma visita a cada dois meses para analisar como é feita a coleta, o armazenamento e a disposição dos resíduos, além da visita quinzenal para obtenção dos dados. Essas informações foram obtidas através de uma pesquisa realizada com o responsável da oficina e verificação dos procedimentos em todas as etapas.

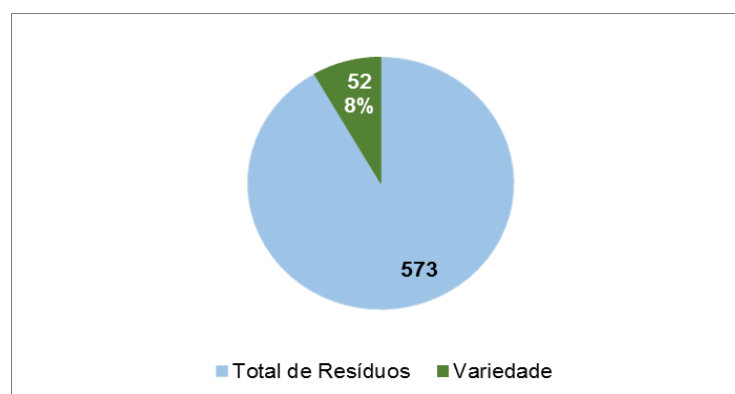
4 Resultados e Discussão

4.1 Caracterização dos resíduos gerados na oficina mecânica

Após a finalização da coleta, dia 10 de junho, somaram-se ao banco de dados informações de 129 dias de resíduos gerados, além de informações sobre o gerenciamento, armazenamento e descarte dos mesmos.

A quantidade total de resíduos tabulados foi de 573, sendo que nestes se encontram 52 tipos diferentes, ou seja, 52 variedades de peças e resíduos, demonstrando uma baixa variabilidade, cerca de 8% como mostra o gráfico 1.

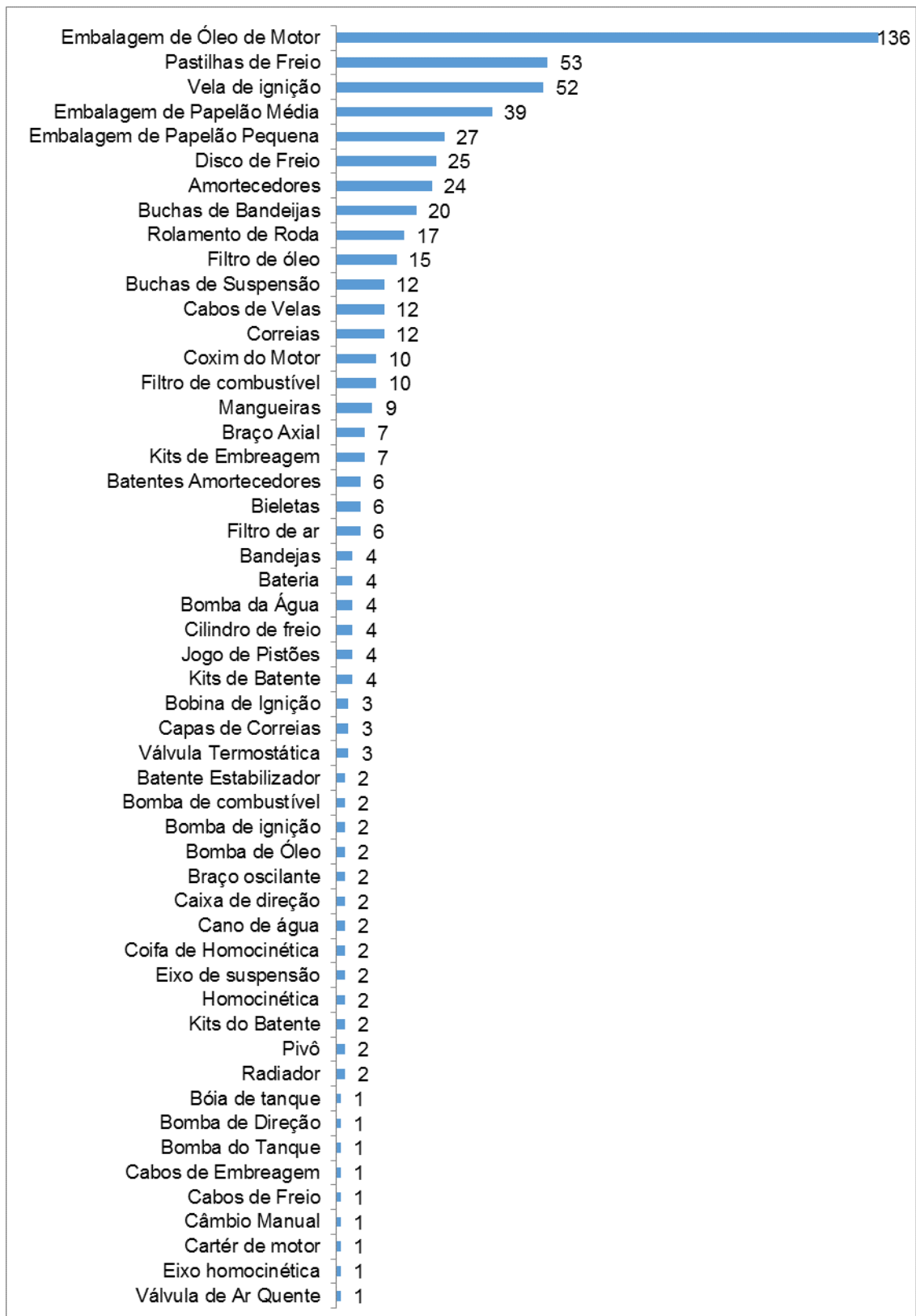
Gráfico 1 – Perfil dos resíduos gerados na oficina mecânica estudada em função da variedade obtida



Verificou-se que existem alguns tipos de resíduos sólidos que são usualmente descartados na oficina mecânica, sendo os dez principais: embalagem de óleo motor, pastilhas de freio, velas de ignição, embalagens variadas de papelão, disco de freio, amortecedores, buchas de bandeja, rolamento de roda e filtro de óleo (Gráfico 2). Pode-se afirmar, em geral, que a maioria destes resíduos são

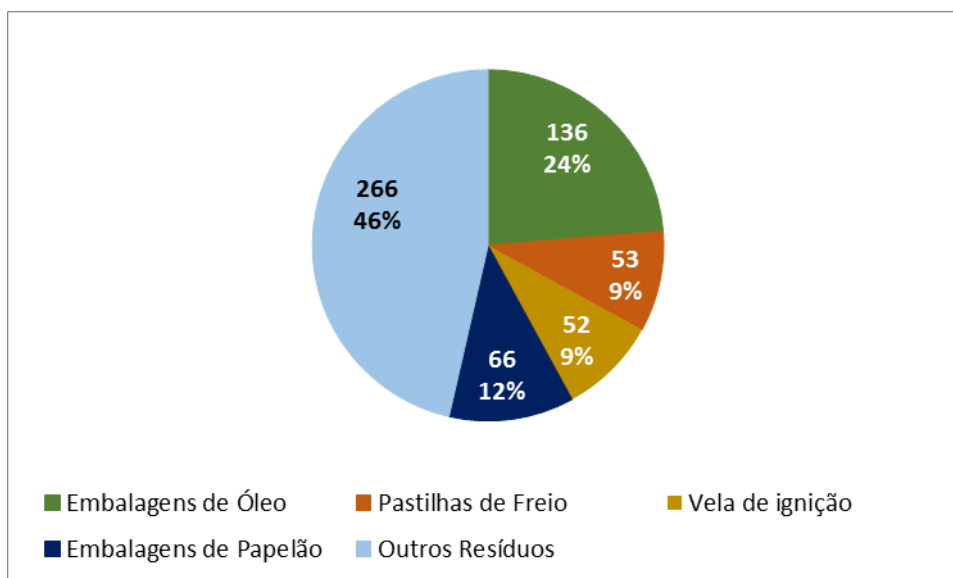
decorrentes de manutenções anuais, ou a cada 10 mil km, o que é recomendado pelos mecânicos e pelos fabricantes para manter o carro em bom funcionamento.

Gráfico 2 – Principais resíduos sólidos gerados na oficina e em ordem decrescente de ocorrência



Analisando mais detalhadamente, pode-se verificar que existem quatro resíduos principais que se somados representam mais de 50% da amostra total, como ilustrado abaixo no gráfico 3.

Gráfico 3 – Principais resíduos encontrados no estudo.



Tendo em vista que estes foram os principais resíduos gerados no estudo de caso, estes foram classificados de acordo com a NBR-10.004 e identificadas as maneiras corretas de coletá-los, armazená-los e descartá-los, considerando estas como algumas das etapas do gerenciamento destes resíduos.

4.2 Classificação dos principais resíduos

Após a classificação de acordo com a norma NBR-10.004, pode-se observar, a partir do quadro 1, que dois dos principais resíduos se encaixam na categoria II A – não perigosos, ou seja, não apresentam periculosidade ao ambiente e a saúde.

Quadro 1 – Classificação dos resíduos segundo a norma NBR 10.004

Resíduo	Classe	Propriedades
Embalagens de Óleo	I - Perigosos	Toxicidade, corrosividade
Embalagens de Papelão	II A - Não perigosos não inerte	Degrabilidade, combustibilidade
Vela de Ignição	II A - Não perigosos não inerte	Degrabilidade, oxidação
Pastilhas de Freio	Variável	Variável

Entretanto, o resíduo que mais foi gerado no estudo de caso, a embalagem de óleo, se enquadra na classe I - perigoso, o que acentua a necessidade de realizar corretamente os procedimentos de armazenamento e destinação, para que o ambiente não seja afetado negativamente.

Já as pastilhas de freio têm que ser analisadas mais detalhadamente, pois elas podem ser fabricadas a partir de vários materiais como, por exemplo, ferro, alumínio, cerâmica, cobre e até mesmo amianto que está proibido atualmente por ser cancerígeno. Portanto, sua classificação varia de acordo com o material do qual ela é produzida.

4.3 Manuseio, coleta, armazenamento e destinação final

Neste item são abordados os principais resíduos como: embalagens de óleo de motor, embalagens de papelão, velas de ignição e pastilhas de freio, e a avaliação de todas suas etapas na oficina.

4.3.1 Embalagens de óleo

As embalagens de óleo se enquadram na classe I – perigoso da NBR 10.004, devido as suas propriedades tóxicas e corrosivas. Portanto, todo o gerenciamento deste resíduo deve ser feito de modo adequado para que não afete negativamente o ambiente e a saúde dos trabalhadores.



Figura 1 – Embalagens de óleo descartadas. Fonte: FIESP, 2007

A coleta e o manuseio deste material deve ser feita utilizando os equipamentos de proteção individual (EPI), sendo as luvas descartáveis e máscaras de proteção os itens essenciais, evitando assim o contato direto com o óleo lubrificante. Na oficina mecânica estudada, não é utilizado nenhum EPI, independentemente do resíduo manuseado.

Após o uso do óleo, a embalagem deve ser destinada a um coletor vertical, conforme ilustrado na figura 2, e deverá permanecer por algum tempo neste equipamento para que os restos dos fluídos escurram por gravidade.

Após o escoamento do óleo residual, a tampa da embalagem deve ser recolocada, assim caso haja restos de algum fluído ele não se espalhará. O recolocamento da tampa também é importante para evitar o contato com algum outro fluído que possa transportar o óleo para fora da embalagem. No estudo de caso esse equipamento é utilizado, porém, a tampa da embalagem não é recolocada.

Sendo as embalagens de óleo resíduos classificados como perigosos, devem seguir padrões específicos para seu armazenamento. A norma ABNT NBR 12.235/92 trata especificamente sobre o armazenamento destes resíduos, que, em geral, deve ser feito em:

- Piso impermeável;
- Isento de materiais combustíveis e longe de fontes de ignição;
- Dique de contenção para reter o óleo em caso de vazamento;
- Local fresco e ventilado, pois em lugares muito quentes pode haver liberação de gás sulfídrico (H₂S) a partir da degradação do óleo.



Figura 2 – Modelo de coletores para escoamento de óleo. Fonte: FIESP, 2007



Figura 3 – Coletores para escoamento de óleo no estudo de caso

Nenhuma destas técnicas de armazenamento foram encontradas no estudo de caso. Pelo contrário, todos os resíduos são armazenados em conjunto, diretamente no solo, sem nenhuma impermeabilização ou proteção.

O resíduo deve ser encaminhado a empresas específicas que farão a lavagem e a reciclagem deste material.

A reciclagem é fundamental do ponto de vista ambiental. Somente no estudo de caso, pode-se observar a quantidade grande de geração deste resíduo, representado pelo gráfico 4, cerca de 24% do total coletado.

Segundo a FIESP (2007) “estima-se que a geração anual de embalagens plásticas usadas contendo óleo lubrificante no estado de São Paulo está na casa das 150 milhões de embalagens por ano, em sua grande maioria de 50 gramas (embalagem de 1 litro)”, o que reforça ainda mais a necessidade da reciclagem deste material.

O processo é consideravelmente simples e está representado abaixo pela figura 4.

Gráfico 4 – Quantidade de embalagens de óleo descartadas

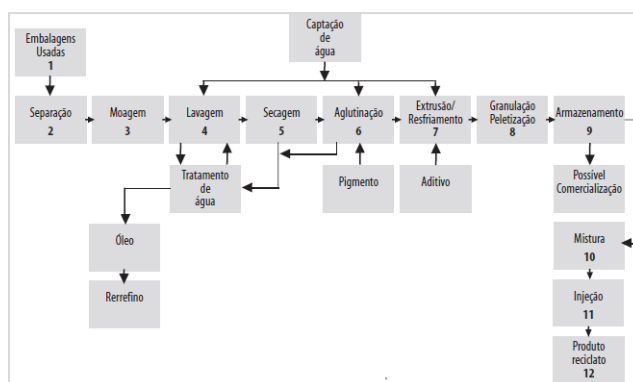
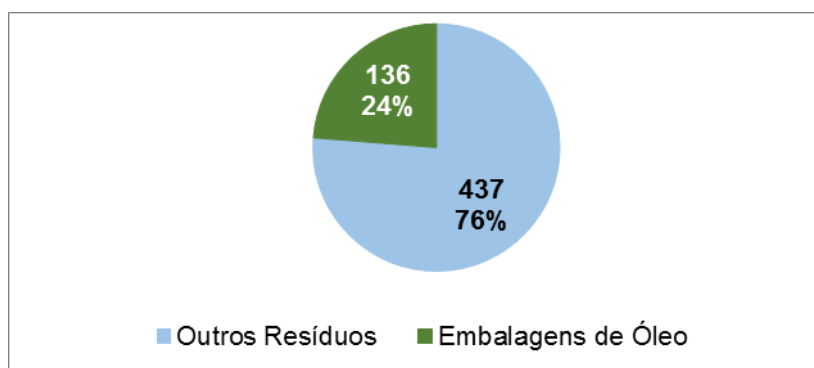


Figura 4 – Processo de reciclagem das embalagens plásticas de óleos lubrificantes. Fonte: FIESP (2007)

O principal problema para a reciclagem deste resíduo é a falta de matéria prima, uma vez que a maioria das oficinas mecânicas descartam estas embalagens como resíduos comuns. Outros problemas são: falta de locais públicos para receber este tipo de resíduo - e os que existem estão muito espalhados pelo estado - e os custos elevados para a disposição com, por exemplo, locais de armazenamentos adequados e transporte através de empresas especializadas.

O transporte deste material deve ser feito de acordo com a norma técnica ABNT NBR 13.221/2005 – Transporte terrestre de resíduos, que define como requisitos gerais:

- Ser feito por meio de equipamento adequado, que durante o percurso não permita vazamento do resíduo;
- Protegido de intempéries e a fim de evitar seu espalhamento na via pública ou férrea;
- Não podem ser transportados juntamente com alimentos, medicamentos ou produtos destinados ao uso e/ou consumo humano ou animal, ou com embalagens destinados a estes fins;
- Deve atender à legislação ambiental específica (federal, estadual ou municipal), quando existente, bem como deve ser acompanhado de documento de controle ambiental previsto pelo órgão competente.

Na oficina mecânica estudada as embalagens de óleo são descartadas juntamente com o lixo comum, conforme a figura 5, sem nenhum tipo de transporte específico, e ficam dispostas no solo até a passagem do caminhão de lixo, expostas a inundações, contato com animais e pessoas.



Figura 5 – Descarte de embalagens de óleo em lixo comum

Para facilitar o entendimento de todo o processo a quadro 2 foi construído e resume todo o ciclo do resíduo na oficina e os principais problemas de gerenciamento do mesmo.

Quadro 2 – Ciclo do resíduo na oficina mecânica

	Procedimento Correto	Estudo de Caso
Resíduo	Embalagem de Óleo Lubrificante	
Manuseio	Uso de EPIs como luvas descartáveis e máscaras	Nenhum EPI é utilizado
Coleta	Uso de coletores verticais de óleo e tempo adequado para o escoamento	Uso de coletores verticais de óleo e tempo adequado para o escoamento
Armazenamento	De acordo com NBR 12.235/92	Comum, em contato com os outros resíduos e diretamente no solo
Disposição final	Encaminhado a reciclagem	Descartado como lixo comum
Transporte	De acordo com NBR 13.221/05	Descartado como lixo comum

A partir da tabela podemos observar que o estudo de caso apresenta problemas em quatro das cinco fases existentes – Manuseio, Armazenamento, Disposição Final e Transporte. Portanto, podemos afirmar que os trabalhadores estão expostos a determinado risco e que o ambiente pode ser afetado negativamente neste caso, principalmente por se tratar de um resíduo classificado como perigoso.

4.3.1.1 Logística reversa para embalagens de óleo

Outra ferramenta importante da gestão ambiental para este tipo de material é a logística reversa.

Segundo o artigo 33 da Lei nº 12.305/2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de óleos lubrificantes e embalagens “...são obrigados a estruturar e implementar sistemas de logística reversa, mediante retorno dos produtos após o uso pelo consumidor, de forma independente do serviço público de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos”.

O parágrafo 3 deste mesmo artigo, define as medidas para implementação da logística reversa:

- I - Implantar procedimentos de compra de produtos ou embalagens usadas;
- II - Disponibilizar postos de entrega de resíduos reutilizáveis e recicláveis;
- III - Atuar em parceria com cooperativas ou outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis.

Para regulamentar a implementação desta logística a PNRS estabelece três formas:

- Regulamentação: por meio de decreto estabelecido pelo poder público;
- Acordo Setorial: parceria entre poder público e privado;
- Termo de Compromisso: fixação de metas e compromissos mais exigentes, após a ineficácia dos dois primeiros.

No âmbito nacional podemos afirmar que o método mais utilizado atualmente é o de acordo setorial, que prevê a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida da embalagem.

O programa Jogue Limpo de responsabilidade do Sindicato Nacional das Empresas Distribuidoras de Combustíveis e Lubrificantes, é um exemplo de sucesso em logística reversa deste material. É um acordo setorial firmado pelos 9 principais fabricantes de óleos lubrificantes automotivos do país, que institui a logística reversa de suas embalagens através de uma rede de parceiros que recebem as embalagens pós consumo e as reciclam, como ilustra a figura 6.

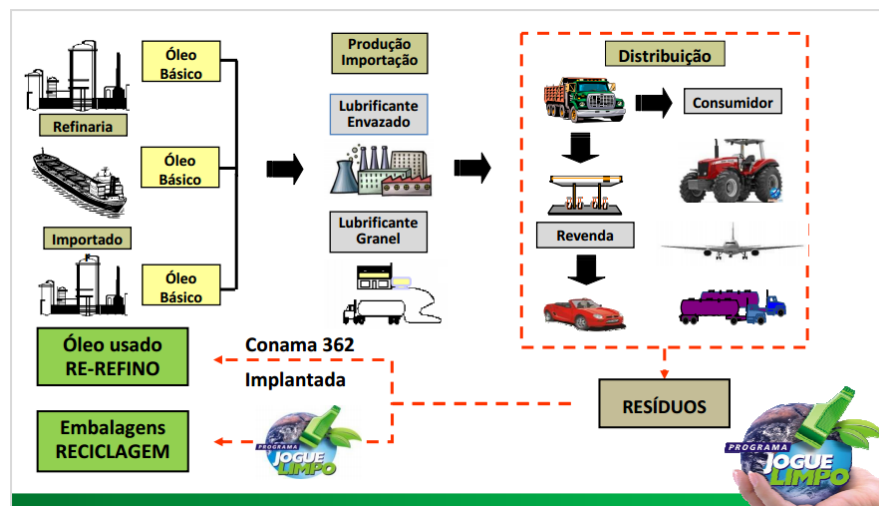


Figura 6 – Logística reversa de embalagens de óleo. Fonte: Sindicom 2011

Somente neste programa, nos anos de 2005 a 2011, mais de 100 milhões de embalagens foram recolhidas e recicladas em mais de 5 estados.

São necessários mais acordos setoriais como este e maior pressão do poder público para que os locais de recolhimento de embalagens, que ainda são insuficientes, se dispersem pelo país, facilitando a entrega pós consumo pelo consumidor e aumentando a taxa, ainda muito baixa, de resíduos reciclados.

4.3.2 Embalagens de papelão

Esse tipo de material se enquadra na classe II A – não inerte da NBR-10.004, portanto não é perigoso, podendo ser reciclado ou destinado a aterros sanitários.

Quadro 3 – Ciclo do resíduo na oficina mecânica

	Procedimento Correto	Estudo de Caso
Resíduo	Embalagens de Papelão	
Manuseio	Uso opcional de EPIs	Nenhum EPI é utilizado
Coleta	Sem procedimento especial	
Armazenamento	Local coberto e isolado, distante de materiais contaminantes	Em contato com os outros resíduos e diretamente no solo
Disposição final	Encaminhado a reciclagem	Encaminhado a reciclagem
Transporte	Sem procedimento especial	

Pode-se manusear este material sem o uso de EPIs, exceto no caso de contaminação devido a vazamento de outros produtos. Pode ser armazenado de modo simples, em um local coberto e isolado que não permita o contato com outros materiais tóxicos. No estudo de caso, as embalagens de papelão foram armazenadas indevidamente com outros resíduos como, por exemplo, embalagens de óleo e filtros de óleo acarretando em possíveis contaminações.

As embalagens de papelão são tradicionalmente recolhidas pelos catadores de rua e encaminhadas a reciclagem. Neste estudo de caso não foi diferente, o dono da oficina encaminhava semanalmente toda sua produção de papelão a um catador, que retirava na própria oficina todas as quartas-feiras. Porém, é importante que essas embalagens sejam verificadas antes de serem encaminhadas, qualquer vestígio de contaminação com fluídos ou óleos inviabiliza a reciclagem.

A partir do quadro 3 podemos observar que o estudo de caso não segue os procedimentos corretos nas etapas de manuseio e armazenamento para este resíduo. Como o uso de EPIs para manuseio é apenas opcional, pode-se considerar que a gestão deste resíduo nesta etapa é aceitável.

4.3.3 Velas de ignição

Assim como as embalagens de papelão este resíduo também se enquadra na classe II A – não inerte da NBR-10.004, portanto não é perigoso. A diferença é que vários tipos de matéria prima o compõe, portanto, a reciclagem é um pouco mais dificultosa.



Figura 7 – Ilustração de vela de ignição

Apesar desta diferença os cuidados para manuseio, coleta, armazenamento e destinação final são bem semelhantes.

O uso de EPIs é indicado para manuseio e coleta do material, porém não é crucial. É necessário gerenciar o resíduo para que em sua armazenagem ele não entre em contato com outras peças, que podem ser tóxicas. Também é necessário mantê-lo em locais secos para que suas partes metálicas não enferrujem.

Na oficina mecânica estudada, novamente foram encontrados erros nos processos. O manuseio e coleta são feitos sem uso de EPIs. Já o armazenamento é realizado de forma aceitável, todas as velas são separadas em um recipiente único, conforme figura 8. Entretanto, o local é bastante úmido.

A parte mais relevante do processo é a destinação final das velas. Apesar da maior parte de sua estrutura ser feita de cerâmica, é possível encontrar em sua composição ligas de platina, ouro e paládio que podem ser reaproveitadas. Mas para que isso ocorra elas devem ser encaminhadas a empresas específicas que fazem esse tipo de separação, utilizando o princípio da logística reversa. Por este motivo este material não deve ser descartado juntamente ao lixo comum. Atualmente no estudo de caso, as velas são vendidas como sucata, não se sabe exatamente qual a destinação deste material após o “ferro velho”.



Figura 8 – Armazenamento de resíduos de vela de ignição.

Quadro 4 – Ciclo do resíduo na oficina mecânica

	Procedimento Correto	Estudo de Caso
Resíduo	Velas de Ignição	
Manuseio	Uso opcional de EPIs	Nenhum EPI é utilizado
Coleta	Sem procedimento especial	
Armazenamento	Local coberto e seco. Afastado de outros resíduos contaminantes	Local coberto e úmido. Isolado de outros resíduos.
Disposição final	Encaminhado a empresas específicas para reciclagem	Encaminhado a reciclagem
Transporte	Sem procedimento especial	

A gestão deste resíduo pode ser considerada como aceitável, uma vez que todas as etapas estão parcialmente corretas, como pode-se observar no quadro 4. Entretanto, é possível melhorar o gerenciamento e atingir o melhor desempenho nas etapas destacadas, utilizando EPIs, armazenando o resíduo em locais mais secos e encaminhando os resíduos para empresas específicas de reciclagem.

4.3.4 Pastilhas de freio

A classificação deste material pode variar, pois podem ser utilizadas diferentes matérias primas em sua fabricação. Abaixo as principais, suas características e suas respectivas classificações:

A partir do quadro 5 pode-se observar que a maioria dos tipos de pastilhas de freio se enquadram na classe II A da NBR-10.004, ou seja, é classificada como um resíduo não perigoso. Portanto, os cuidados no momento da coleta e manuseio são simples, com o uso de EPIs opcional e não obrigatório. Os cuidados para o armazenamento também são simples, semelhantes aos processos já citados anteriormente para resíduos da classe II A, disposição em locais secos e cobertos e isolamento do contato com outros materiais tóxicos. Para o descarte final, é altamente recomendável que as pastilhas sejam encaminhadas para a reciclagem, principalmente as com maior porcentagem metálica, que são mais aceitas em cooperativas por sua maior rentabilidade.

Quadro 5 – Tipos de velas de ignição, suas características e classificações

Tipo	Material Utilizado	Classificação	Características
Orgânicas	Celulose e resina fenólica	II a - Não perigosa e não inerte	Baixo custo, uso urbano, baixa durabilidade
Organometálicas	Resina com baixa porcentagem de latão, ferro ou alumínio	II a - Não perigosa e não inerte	Médio custo, uso urbano, média durabilidade
Metálicas	Resina com alta porcentagem de latão, ferro ou alumínio	II a - Não perigosa e não inerte	Médio custo, uso urbano, boa durabilidade
Sinterizadas	Mistura de metais em pó, normalmente alumínio, bronze, cobre, ferro e cerâmicas	II a - Não perigosa e não inerte	Alto custo, uso profissional, boa durabilidade
Amianto	Amianto e resina	I - Perigoso	Baixo custo, uso urbano, baixa durabilidade, cancerígeno e tóxico.

Já as pastilhas com amianto em sua composição são um sério problema para a saúde pública, por conta de seu caráter cancerígeno. Por isso, há alguns anos, a fabricação deste tipo de peça foi proibida. No entanto, ainda pode-se encontrá-la em carros mais antigos, sendo necessário o uso obrigatório de EPIs, luvas descartáveis e máscaras de proteção, para sua coleta e manuseio. O armazenamento deve ser compatível a resíduos de classe I, seguindo as normas da NBR 12.235/92 já descritas anteriormente.

É importante que as pastilhas de freio de amianto sejam encaminhadas para empresas específicas que irão tratar este resíduo antes de encaminhá-lo ao aterro, uma vez que se descartadas em lixo comum podem contaminar o ambiente e afetar a saúde humana. O transporte deve ser realizado através das normas da NBR 13.221/05.

No estudo de caso o gerenciamento deste resíduo é tratado de forma única, sem levar em conta o tipo do material da pastilha. Não são utilizados EPIs na coleta e manuseio, o armazenamento é conjunto com outros resíduos contaminantes, conforme figura 9, e são encaminhados para reciclagem juntamente com os outros resíduos ferrosos (sucata).



Figura 9 – Armazenamento de resíduos ferrosos

No quadro 6, abaixo, podemos visualizar todo o ciclo de gestão do resíduo. Pode-se observar que os procedimentos corretos variam de acordo com o tipo da pastilha. Analisar o tipo de material é extremamente importante para a manutenção da saúde humana e ambiental.

É possível observar falhas em todas as etapas do processo independentemente do tipo da pastilha.

Quadro 6 – Ciclo do resíduo na oficina mecânica

	Procedimento Correto	Estudo de Caso
Resíduo	Pastilhas de Freio	
Manuseio	Uso opcional de EPIs para pastilhas da classe II A e obrigatório para pastilhas da classe I	Nenhum EPI é utilizado
Coleta	Uso opcional de EPIs para pastilhas da classe II A e obrigatório para pastilhas da classe I	Nenhum EPI é utilizado
Armazenamento	Classe II A - Local coberto e seco. Afastado de outros resíduos contaminantes. Classe I - De acordo com NBR 12.235/92.	Local coberto e úmido. Separado em conjunto com os outros resíduos ferrosos.
Disposição final	Reciclagem para pastilhas da classe II A e empresas de tratamento específico da classe I	Encaminhado a reciclagem
Transporte	Sem procedimento especial para pastilhas da classe II A. Classe I - De acordo com NBR 13.221/05	Levado a reciclagem em conjunto com os outros resíduos ferrosos.

Vale ressaltar, que no momento da troca da pastilha o mecânico poderia incentivar o uso de pastilhas mais duráveis, que apesar de serem um pouco mais caras, são mais rentáveis a longo prazo. Além disso, incentivando esse tipo de pastilha, a quantidade de resíduos gerados será menor, uma vez que as trocas serão mais esporádicas devido a maior durabilidade do material.

4.3.5 Reciclagem de aço e ferro

Grande quantidade dos resíduos gerados têm algum material ferroso em sua composição. Por isso, seria interessante que estes fossem encaminhados a reciclagem, como os discos de freio, partes do amortecedor e rolamentos de roda, por exemplo. É importante ressaltar que alguns resíduos, apesar de serem fabricados com aço e ferro, não podem ser encaminhados a reciclagem comum devido a presença de substâncias tóxicas, inflamáveis e perigosas como óleos e fluidos residuais. Nestes casos é

necessário que a sucata seja lavada por empresas ou maquinário específico antes do processo de reciclagem.

Essas peças devem ser armazenadas separadamente, para que não haja contato com outros resíduos e contaminação. Também devem permanecer em locais secos e cobertos, a fim de evitar o enferrujamento.

5 Conclusões

Pelos resultados obtidos pode-se afirmar que a oficina mecânica estudada apresenta falhas no que se refere ao gerenciamento correto dos resíduos sólidos ali gerados e contribuindo ainda mais para aumentar a periculosidade dos resíduos sólidos domiciliares, que são coletados como resíduos comuns pela prefeitura. Isto porque um dos principais resíduos gerados se enquadram na classe I da NBR 10.004, considerados perigosos. Nem mesmo a gestão deste tipo de resíduo, embalagens de óleo e pastilhas de freio de amianto, foi considerada eficiente.

Vale ressaltar a quantidade de embalagens de óleo geradas, somente no estudo de caso este resíduo representou 24% do total geral. Considerando também suas características, toxicidade e corrosividade, esse número chama ainda mais atenção, já que o classifica como um resíduo perigoso. Caso essa taxa se mantenha estável em outras oficinas, o cenário que elas representam no espaço urbano pode ser crítico, ainda mais considerando a quantidade de oficinas existentes na região metropolitana de São Paulo. Segundo o site Empresômetro, atualmente há mais de 470 mil micros e pequenas empresas na cidade classificadas como oficinas mecânicas, isso desconsiderando as empresas sem registro e as médias e grandes empresas. Portanto, a geração deste resíduo será imensa, em contrapartida, sua taxa de aproveitamento pela reutilização de materiais ou mesmo a reciclagem é muito baixa.

Além da destinação final e transporte, outras etapas do gerenciamento de resíduos precisam ser melhoradas. Através do estudo pode-se observar a inutilização dos equipamentos de proteção individual nas etapas de coleta e manuseio, que pode acarretar em problemas na saúde dos trabalhadores.

A etapa de armazenamento também é bastante problemática, muitos resíduos não possuem o isolamento correto. O contato com materiais tóxicos pode resultar em possíveis contaminações e a impossibilidade de encaminhá-los a reciclagem. Nem mesmo no caso de resíduos perigosos o armazenamento mostrou-se adequado, o que pode representar além do impacto ambiental, risco a saúde dos trabalhadores.

Portanto, pode-se afirmar que há uma necessidade de se avançar no aprimoramento do gerenciamento destes resíduos em todas as suas etapas, tomando medidas fiscalizatórias, mas principalmente educativas para que se tenhamos um cenário mais promissor no futuro e em harmonia com a nossa Política Nacional de Resíduos Sólidos.

Referências

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. NBR 10.004/04 - Resíduos sólidos – Classificação. Rio de Janeiro: ABNT, 2004.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. NBR 12.235/92 - Armazenamento de resíduos sólidos perigosos. Rio de Janeiro: ABNT, 1992.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. NBR 13.221/2005 – Transporte terrestre de resíduos. Rio de Janeiro: ABNT, 2005.
- BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Política Nacional de Resíduos Sólidos. Brasília, 2 de agosto de 2010.

- CANALI, R. J. Determinação de propriedades físicas de diferentes materiais para discos e pastilhas de freio e relação destas propriedades com ruído. UFRGS, 2002.
- CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE - CONAMA. Resolução nº 362, de 23 de junho de 2005. Disponível em < <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res36205.xml> >. Acesso em: 03 de dez. 2014.
- DREJER, I. Identifying innovation in surveys of services: a Schumpeterian perspective. *Research Policy*, v. 33, p. 551-562, 2004.
- DUTRA, V. T. Gestão de resíduos sólidos em oficinas mecânicas. Fundação Estadual de Proteção Ambiental. Rio Grande do Sul, 2012.
- FONSECA, J. C. L. Manual para gerenciamento de resíduos perigosos. UNESP, Cultura Acadêmica. São Paulo, 2009.
- FREITAS, E. Logística Reversa de Embalagens Plásticas de Lubrificantes. 4º Congresso Nacional Simepetro. Programa Jogue Limpo. São Paulo, 2011.
- Fundação Ambiental de Proteção Ambiental (FEPAM). Sindicato da Indústria de Reparação de Veículos e Acessórios no estado de São Paulo (SINDIREPA). Rio Grande do Sul, 2012. Disponível em < http://www.grcs.com.br/sindirepa/palestra_02.pdf >. Acesso em 28 de nov. 2014.
- EMPRESÔMETRO. Estatísticas de empresas ativas no Brasil. Instituto Brasileiro de Planejamento e Tributação. Disponível em < <http://www.empresometro.com.br/Site/Estatisticas> >. Acesso em: 20 de nov. 2014.
- FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DE SÃO PAULO. Reciclagem de embalagens plásticas usadas contendo óleo lubrificante. Normas e Manuais Técnicos, Departamento de Meio Ambiente. São Paulo, 2007.
- KOZAC, P. A. Et al. Identificação, quantificação e classificação dos resíduos sólidos de uma fábrica de móveis. *Revista Acadêmica, Ciência Agrária Ambiental*. V. 6, n. 2, p. 203-212. Curitiba, abr./jun. 2008.
- KUBOTA et al. Estrutura e dinâmica do setor de serviços no Brasil. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA). Capítulo 1. Brasília, 2006. Disponível em < http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/livros/capitulo_1_estrutura.pdf > Acesso em: 21 de nov. 2014.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Pesquisa Anual de Serviços. 2010. Disponível em < ftp://ftp.ibge.gov.br/Comercio_e_Servicos/Pesquisa_Anual_de_Servicos/pas2010/tabelas_pdf/tab002.pdf > Acesso em: 20 nov. 2014.
- LOPES, G. V.; KEMERICH, P. D. da C.. Resíduos de Oficina Mecânica: Proposta de Gerenciamento. *Disciplinarum Scientia: Ciências Naturais e Tecnológicas*, Santa Maria, v. 8, n. 1, p.81-94, 2007.
- MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO, INDÚSTRIA E COMÉRCIO EXTERIOR (MDIC). Importância do setor terciário. Brasília, 2014. Disponível em < <http://www.mdic.gov.br/sitio/interna/interna.php?area=4&menu=4485> > Acesso em: 22 de nov. 2014.

NUNES, G. B.; BARBOSA, A. F. F. Gestão dos resíduos sólidos provenientes dos derivados de petróleo em oficinas mecânicas da cidade de Natal/ RN. Escola de Engenharia e Ciências Exatas. Universidade Potiguar. 2012. Disponível em: http://editorarealize.com.br/revistas/enect/trabalhos/Comunicacao_659.pdf. Acesso em: 03 de dez. 2014.

ORGANIZATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT (OECD). Promoting innovation in services. Paris: OECD. DSTI/STP/TIP (2004) /FINAL. 2005.

QUIMÍCA INDUSTRIAL SUPPLY LTDA. & LUBRIFICANTES FENIX. Embalagens Usadas de Lubrificantes. Logística Reversa, Documentação Para Transporte e Dificuldades. CONAMA. Ministério do Meio Ambiente. Brasília, 2010. Disponível em < <http://www.mma.gov.br/port/conama/reuniao/dir1235/ApresSUPPLY.pdf> > Acesso em: 20 de mai. de 2015.