

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
ESCOLA DE ENGENHARIA DE SÃO CARLOS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

Canais de logística reversa na cadeia do óleo
lubrificante no Estado de São Paulo: o caso
das embalagens plásticas

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

André Martinato

Orientador: Prof. Dr. Marcel Andreotti Musetti

Novembro / 2008

André Martinato

Canais de logística reversa na cadeia do óleo lubrificante no Estado de São Paulo: o caso das embalagens plásticas

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Escola de Engenharia de São Carlos da
Universidade de São Paulo para a obtenção
do título de Engenheiro de Produção Mecânica.

Orientador: Prof. Dr. Marcel Andreotti Musetti

São Carlos

Novembro / 2008

RESUMO

MARTINATO, A. – *Canais de logística reversa na cadeia do óleo lubrificante no Estado de São Paulo: o caso de embalagens plásticas*. Trabalho de Conclusão de Curso – Escola de Engenharia de São Carlos – USP, 2008.

O seguinte trabalho tem como objetivo identificar oportunidades de inserção de modelos de logística reversa para embalagens plásticas de óleo lubrificante, a partir de dados extraídos do mercado de óleo rerrefinado e seus agentes. Para isso, primeiramente é necessário entender os conceitos referentes à logística reversa – incluindo os canais pós-vendas e pós-consumo – complementando-os com informações sobre o óleo lubrificante automotivo, suas embalagens e os respectivos mercados e processos de reciclagem. Este conhecimento, juntamente com as informações obtidas através de pesquisa de campo com as empresas de óleo lubrificante e a legislação vigente, proporciona o questionamento sobre os modelos existentes, sendo concluído com uma proposta de modelo prático.

Palavras chaves: Logística Reversa, Óleo Lubrificante, Embalagens Plásticas, Óleo rerrefinado

ABSTRACT

MARTINATO, A. – *Canais de logística reversa na cadeia do óleo lubrificante no Estado de São Paulo: o caso de embalagens plásticas*. Trabalho de Conclusão de Curso – Escola de Engenharia de São Carlos – USP, 2008.

The following work's main objective is identify opportunities for integration of models of reverse logistics for plastic packaging of lubricating oil, from data taken from the market of re-refined oil and their agents. First of all, you must understand the concepts related to reverse logistics – including the post-sales and post-costumer channels – complementing them with information about the automotive lubricating oil, its packaging and its markets and recycling processes. This knowledge, combined with information obtained through field research with companies of oil and current law provides the questioning of existing models, and concluded with a proposal for a practical model.

Keywords: reverse logistics, lubricating oil, plastic packaging, re-refined oil

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – ELEMENTOS BÁSICOS DA LOGÍSTICA	14
FIGURA 2 – FLUXOS LOGÍSTICOS	14
FIGURA 3 – CICLO DE VIDA DO PRODUTO.....	23
FIGURA 4 –REPRESENTAÇÃO DOS PROCESSOS LOGÍSTICOS DIRETOS E REVERSOS	24
FIGURA 5 – ATIVIDADES TÍPICAS DO PROCESSO LOGÍSTICO REVERSO	25
FIGURA 6 – FLUXOS DA LOGÍSTICA REVERSA PÓS-CONSUMO.....	27
FIGURA 7 – FLUXOS DA LOGÍSTICA REVERSA PÓS-VENDA.....	28
FIGURA 8 – EVOLUÇÃO DOS PERCENTUAIS DE COLETA NO BRASIL	42
FIGURA 9 – EVOLUÇÃO DO VOLUME DE ÓLEO RECICLADO NO MERCADO BRASILEIRO ..	43
FIGURA 10 – FLUXO DO MANEJO DO ÓLEO LUBRIFICANTE NO BRASIL	44
FIGURA 11 – PROCESSO CONTÍNUO DE RECUPERAÇÃO DE ÓLEO LUBRIFICANTE.....	47
FIGURA 12 – PRODUÇÃO DE PLÁSTICOS POR TIPO DE RESINA	50
FIGURA 13 – PRODUÇÃO DE EMBALAGENS PLÁSTICAS POR TIPO DE RESINA	51
FIGURA 14 – CONSUMO MUNDIAL DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDADE (1995)	53
FIGURA 15 – LOCALIZAÇÃO DAS EMPRESAS AUTORIZADAS A REALIZAR ATIVIDADES DE RERREFINO NO ESTADO DE SÃO PAULO	61

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - PERCENTUAL DE RETORNO DE PRODUTOS	17
TABELA 2 - ÁREAS CONTAMINADAS NO ESTADO DE SÃO PAULO	36
TABELA 3 – LEGISLAÇÕES SOBRE RESÍDUOS SÓLIDOS PELO MUNDO	41
TABELA 4 – VOLUMES COLETADOS NO PERÍODO 2003-2005	43
TABELA 5 – VOLUMES DA RERREFINAÇÃO CONTINUA	48
TABELA 6 - EMPRESAS AUTORIZADAS A EXERCER A ATIVIDADE DE RERREFINO DE ÓLEO LUBRIFICANTE.....	60
TABELA 7 – INFORMAÇÕES SOBRE RERREFINADORAS – OPERAÇÃO	62
TABELA 8 – INFORMAÇÕES SOBRE RERREFINADORAS - COLETA	64
TABELA 9 – TAMANHO DA FROTA DAS EMPRESAS ENTREVISTADAS	66

SUMÁRIO

1	Introdução	9
1.1	Contextualização e Justificativa.....	9
1.2	Objetivo	10
1.3	Estrutura do texto.....	11
1.4	Etapas de desenvolvimento.....	11
2.	Logística & Logística Reversa	13
2.1	Logística:	13
2.2	Logística Reversa:.....	15
2.3	Caracterização da Logística Reversa	16
2.4	Importância da Logística Reversa.....	18
2.5	Logística Reversa: Motivos e Causas	21
2.6	O ciclo de vida do produto.....	22
2.7	Processos logísticos diretos e reversos	24
2.8	Fatores críticos que influenciam a eficiência do processo de logística reversa.....	29
2.9	A utilização da logística reversa como fator gerador de vantagem competitiva	31
3.	Conceitos de Reciclagem & Legislação	33
3.1	Reciclagem.....	33
3.2	Cooperativas e Concientização das Comunidades para a Coleta e Reciclagem.....	36
3.3	Legislação	38
4.	Óleo Lubrificante Rerrefinado: Mercado & Processos	42
4.1	O Setor de Reciclagem de Óleo Lubrificante	42
4.2	Processos de Reciclagem de Óleo Lubrificante.....	44
5.	Embalagens Plásticas de Óleo Lubrificante: Conceitos, Mercado & Processos	50
5.1	A Embalagem Plástica de Óleo Lubrificante.....	51

5.2 O Polietileno de Alta Densidade (PEAD).....	52
5.3 O Setor de Reciclagem de Embalagens Plásticas	54
5.4 O Processo de Reciclagem de Embalagens de Óleo Lubrificante	55
5.4 O Exemplo Paranaense	57
6. Estudo de caso	59
6.1 Características do Estudo de Caso	59
6.2 Coleta de Dados	59
6.3 Resultados	61
6.4 Discussão dos Resultados	67
7. Considerações Finais	71
Bibliografia.....	73
Apêndice A: Questionário Para Pesquisa de Campo em Empresas de Rerrefino	77

1 INTRODUÇÃO

Neste capítulo introdutório serão apresentadas a contextualização e justificativa para a elaboração deste trabalho, incluindo também o objetivo principal e o objetivo da revisão bibliográfica. Também serão apresentadas a estrutura do texto deste trabalho e as etapas de desenvolvimento.

1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO E JUSTIFICATIVA

Segundo (BALLOU, 1993) as matérias-primas são transformadas em produtos por um ou mais segmentos industriais, e estas chegam aos consumidores finais pelos canais de distribuição. Sendo assim, a responsável por diminuir a lacuna entre produção e demanda é a logística, fornecendo bens e serviços quando, onde e na condição física que os consumidores requerem.

O objetivo da logística é planejar e coordenar as atividades necessárias para alcançar níveis desejáveis de serviços e qualidade ao custo mais baixo possível. Esta definição tradicional de logística empresarial vem sendo modificada nos últimos anos. A preocupação de consumidores e governos com aspectos ambientais tem pressionado as organizações a adotarem mecanismos logísticos que garantam o recolhimento das embalagens dos seus produtos (CHAVES & BATALHA, 2006).

A partir disso, há a mudança do fluxo de materiais ao longo dos canais de suprimento, de unidirecional (dos fornecedores em direção aos clientes) para bidirecional (dos fornecedores em direção aos clientes e vice-versa). A exigência por um nível de serviço cada vez mais elevado – incluindo a questão ambiental – está fazendo com que as empresas implantem e invistam em Logística Reversa como fator de diferenciação e fidelização dos

clientes. Ou seja, a mudança de cultura dos consumidores está incentivando a logística reversa de maneira importante.

Observando os principais processos envolvidos com a o logística reversa, percebe-se que a reciclagem como um dos mais importantes. No Brasil, a embalagens de poliereftalato de etileno (mais conhecidas como PET) e de alumínio possuem os maiores índices de reciclagem. Mas não pode-se restringir o processo de reciclagem de embalagens apenas para estes dois materiais. A importância dos sistemas de embalagem na preservação de produtos e no uso racional dos recursos do meio ambiente investidos em sua produção também se aplica a todos os outros produtos necessários à sociedade (CHAVES & BATALHA,2006). Em todas as características apresentadas como essenciais à aplicação dos conceitos de Logística Reserva, incluem-se os objetos de estudo deste trabalho, o óleo lubrificante e suas embalagens plásticas.

1.2 OBJETIVO

Este trabalho tem como objetivo principal a extração de dados sobre o mercado de óleo lubrificante automotivo rerrefinado, bem como sobre as empresas que atuam neste segmento para identificar oportunidades de inserção de modelos de logística reversa para as embalagens plásticas de óleo lubrificante, dentro da cadeia de reciclagem do óleo lubrificante.

Em relação a sua revisão bibliográfica, este trabalho tem como objetivo secundária contextualizar o leitor sobre: os conceitos de logística reversa, o mercado de óleo lubrificante no Brasil e no estado de São Paulo, os processos de reciclagem do óleo lubrificante e suas embalagens plásticas e por fim, as práticas de coleta.

Este projeto faz parte do Projeto Edital Universal CNPq “*Sistemas Logísticos e a Gestão Ambiental No Estudo Do Ciclo Reverso Na Cadeia Do Petróleo*”, que vem coletando dados e identificando agentes da cadeia pós-consumo dos derivados de petróleo.

1.3 ESTRUTURA DO TEXTO

O primeiro capítulo apresenta uma introdução sobre o trabalho, contextualiza e justifica o tema abordado, evidenciando sua importância, define o objetivo e as etapas de desenvolvimento do projeto e a estrutura do texto.

O segundo capítulo apresenta a revisão bibliográfica sobre os conceitos de Logística e Logística Reversa, abrangendo sua importância e suas características principais.

No terceiro capítulo são apresentadas considerações sobre reciclagem, além de processos de coleta em cooperativas e a legislação vigente geral e específica para o objeto de estudo deste trabalho.

O quarto capítulo apresenta o mercado de óleo lubrificante rerrefinado e seus processos de reciclagem industrial.

O quinto capítulo discute os conceitos de embalagens plásticas, o mercado de embalagens recicladas e o processo de reciclagem vigente.

Já o sexto capítulo apresenta o estudo de caso realizado com as indústrias de rerrefino do estado de São Paulo, suas principais características e os dados coletados na pesquisa de campo, além da discussão dos resultados obtidos.

Por fim, o sétimo capítulo apresenta as considerações finais sobre o tema e o trabalho proposto, sendo seguido pela bibliografia utilizada para desenvolver este trabalho.

1.4 ETAPAS DE DESENVOLVIMENTO

O projeto foi dividido da seguinte forma:

- Revisão Bibliográfica
 - Pesquisa bibliográfica;
 - Pesquisa em artigos científicos;

- Pesquisa em Sites da Internet
- Elaboração de Questionário Padrão e Pesquisa de Campo
 - Análise dos objetivos estratégicos;
 - Elaboração do questionário padrão;
 - Identificação dos agentes;
 - Visitas técnicas e envio dos questionários
 - Reunião das informações coletas
 - Análise formal e proposta
 - Conclusão

2. LOGÍSTICA & LOGÍSTICA REVERSA

Antes de iniciar qualquer análise referente ao estudo de caso conduzido neste trabalho, é importante contextualizar o leitor aos conceitos principais de logística e logística reversa, bem como suas classificações e identificar processos e fatores na utilização destes conceitos.

2.1 LOGÍSTICA:

Logística é a parte do Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos que inclui os processos de planejar, implantar e controlar de maneira eficiente e eficaz o fluxo e a armazenagem de produtos, bem como os serviços e informações associados, cobrindo desde o ponto de origem até o ponto de consumo, com o objetivo de atender aos requisitos do consumidor. (CSCMP – Council of Supply Chain Management Professionals)

A Figura 01 apresenta um quadro contendo os principais elementos conceituais da Logística, iniciando pelo estudo e a planificação do projeto/processo a ser implantado, seguindo após aprovação à fase de implantação e operação. Muitas empresas acham que o processo termina nesta fase, mas estão enganadas. Na verdade, a complexidade dos problemas logísticos e sua natureza dinâmica faz com que todo o sistema logístico necessite constantemente avaliação, monitoramento e controle (NOVAES, 2007).

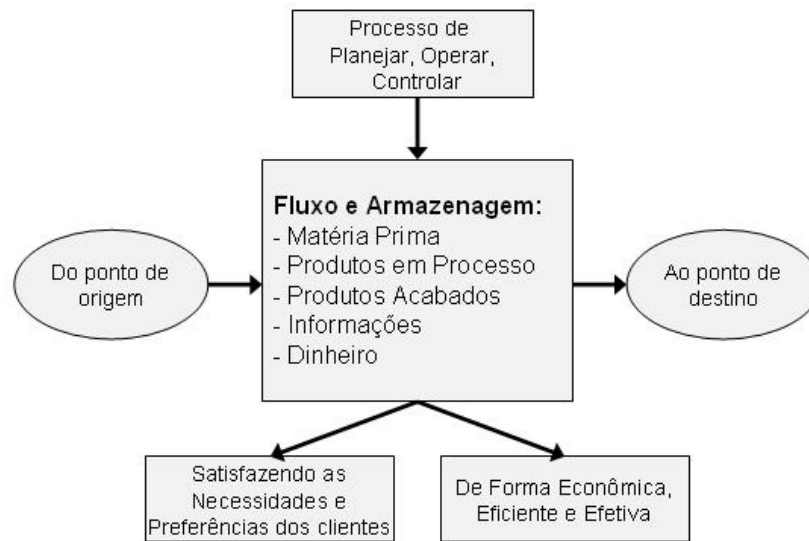


Figura 1 – Elementos Básicos da Logística
(Fonte: NOVAES, 2007)

Os fluxos associados à Logística, envolvendo a armazenagem de matéria-prima, dos materiais em processamento e dos produtos acabados, percorrem todo o processo, desde os fornecedores, passando pela fabricação, pelo varejista, até chegar ao consumidor final, o alvo principal de toda a cadeia de suprimento. Além deste fluxo de materiais, há também o fluxo de capital, oposto ao fluxo de materiais. Ainda existe o fluxo de informações por todo o processo, que ocorre nos dois sentidos, paralelo à evolução do fluxo de materiais, mas também conduzindo informações começando com o consumidor final do produto (informações de demanda, preferências, hábitos de consumo, perfil socioeconômico, entre outras) e indo até os fornecedores primários.



Figura 2 – Fluxos Logísticos
(Fonte: NOVAES, 2007)

O foco principal de todos estes elementos deve ser a satisfação das necessidades e preferências dos consumidores finais. Porém, não se pode esquecer que cada elemento da cadeia logística também é cliente de seus fornecedores, o que faz com que seja necessário conhecer as necessidades de cada um destes elementos, buscando sua satisfação plena. “Finalmente operando num mercado eminentemente competitivo, não basta adotar soluções eficientes, otimizadas em termos de custo, e que sejam eficazes em relação aos objetivos pretendidos” (NOVAES, 2007).

Assim, a Logística moderna procura incorporar:

- ✓ Prazos previamente acertados e cumpridos integralmente, ao longo de toda a cadeia de suprimentos;
- ✓ Integração efetiva e sistêmica entre todos os setores da empresa;
- ✓ Integração efetiva e estreita (parcerias) entre fornecedores e clientes;
- ✓ Busca da otimização global, envolvendo a racionalização dos processos e a redução de custos em toda a cadeia de suprimento;
- ✓ Satisfação plena do cliente, mantendo nível de serviço preestabelecido e adequado;

2.2 LOGÍSTICA REVERSA:

A Logística Reversa cuida dos fluxos de materiais que se iniciam nos pontos de consumo dos produtos e terminam nos pontos de origem, com o objetivo de recapturar valor ou de disposição final. Um bom exemplo de fluxo de materiais reverso é o caso das latas de alumínio que são hoje coletadas, compactadas em volumes menores e retornadas às fábricas, num processo de reciclagem economicamente importante, uma vez que o custo produtivo deste metal é relativamente alto. Esse processo reverso é formado por etapas características, que envolvem intermediários, pontos de armazenagem, transporte e esquemas financeiros.

Outros exemplos mais recentes de processos de gerenciamento da logística reversa estão presentes nas indústrias de eletrônicos, varejo e automobilística, que também têm que lidar com o fluxo de retorno de embalagens, de devoluções de clientes ou do reaproveitamento de materiais para produção

Além disso, pode-se observar que o escopo e as escalas das atividades de reciclagem e reaproveitamento de produtos e embalagens têm aumentado consideravelmente nos últimos anos (FIGUEIREDO; FLEURY & WANKE 2006).

O conceito de logística reversa é baseado em uma maior consciência ambiental, políticas públicas e legislação eficiente. Um de seus principais conceitos é o de que embalagens reutilizáveis, bem como produtos danificados ou defeituosos podem ser reciclados ou reutilizados pelo fabricante, além de envolver um sistema de desenvolvimento de produto que faz com que o reuso ou a recuperação de produtos seja possíveis. Em logística reversa, medir a quantidade de itens que foram jogados no lixo é medir a falha no projeto do produto e do processo de recuperação. (HARRINGTON).

2.3 CARACTERIZAÇÃO DA LOGÍSTICA REVERSA

As atividades que serão realizadas pelo processo de logística reversa dependem do tipo de material e do motivo pelo qual estes entram no sistema. Os materiais podem ser divididos em dois grandes grupos: produtos e embalagens. No primeiro caso, produtos, a necessidade de reparo, reciclagem ou simplesmente o retorno pelos clientes caracterizam os fluxos de logística reversa.

A tabela 01 mostra taxas de retorno devido a clientes, típicas de algumas indústrias. Estas taxas de retorno são variáveis dependendo do tipo de indústria e pode-se verificar que as maiores taxas de retorno se encontram na indústria de vendas por catálogo, que por característica fundamental exige o gerenciamento eficiente do fluxo reverso.

<i>Indústria</i>	<i>Percentual de Retorno</i>
Vendas por Catálogo	18-35%
Computadores	10-20%
Impressoras	4-8%
Peças Automotivas	4-6%
Produtos Eletrônicos	4-5%

*Tabela 1 - Percentual de Retorno de Produtos
(Fonte: LACERDA, 2002)*

Outra função para o fluxo reverso de produtos é a manutenção dos estoques reduzidos, já que os riscos de manutenção de itens de baixo giro são diminuídos. Um bom exemplo desta prática é o que acontece na indústria fonográfica. Por este tipo de indústria trabalhar com um grande número de itens e lançamentos, o risco dos varejistas ao adquirir estoques se torna muito alto. Ao aceitar a devolução de itens que não tiveram um bom índice de vendas, a indústria fonográfica consegue incentivar a compra de todo o mix de produtos. Mesmo que estes custos de devolução sejam grandes, os mesmos compensam as perdas de vendas caso esta não fosse a prática adotada.

No caso de embalagens, o foco principal deste trabalho, são dois os principais fatores que fazem com que os fluxos de logística reversa aconteçam: sua reutilização ou restrições legais – a Alemanha, por exemplo, impede seu descarte no meio ambiente. No Brasil, como a legislação ambiental em relação ao descarte de embalagens não é tão rígida com em países da Europa, a decisão sobre a utilização de embalagens retornáveis ou reutilizáveis se restringe aos fatores econômicos.

“Existe uma grande variedade de containeres e embalagens retornáveis, mas que tem um custo de aquisição consideravelmente maior que as embalagens oneway. Entretanto, quanto maior o número de vezes que se usa a embalagem retornável, menor o custo por viagem que tende a ficar menor que o custo da embalagem oneway.” (LACERDA, 2002)

2.4 IMPORTÂNCIA DA LOGÍSTICA REVERSA

Serviço ao cliente, processamento de pedidos, comunicações de distribuição, controle de inventário, previsão de demanda, tráfego e transporte, armazenagem e estocagem, localização de fábrica e armazéns/depósitos, movimentação de materiais, suprimentos, suporte de peças de reposição e serviços, embalagem, reaproveitamento e remoção de refugo e administração de devoluções. Estas são as atividades relacionadas à administração logística de uma empresa, relacionadas por (LAMBERT et al., 1998). Mas quando se trata de logística reversa, apenas o reaproveitamento e remoção de refugo e a administração de devoluções fazem parte dos processos de logística reversa.

As primeiras atividades – reaproveitamento e remoção de refugo – estudam e gerenciam o descarte e o modo como serão reincorporados os subprodutos do processo produtivo. Uma vez que as legislações ambientais estão ficando cada vez mais rígidas, o fabricante tem cada vez mais responsabilidade sobre o produto, sendo esta estendida até o final de sua vida útil e, claro, seus subprodutos e refugos. (DAHER; SILVA & FONSECA, 2003)

(ROGERS & TIBBEN-LEMBKE, 1999) dizem que tradicionalmente, os fabricantes não se sentem responsáveis por seus produtos após o consumo. Para eles, existem apenas o descarte ou o incineramento – práticas com consideráveis danos ao meio ambiente – como opções aos produtos usados.

“Atualmente, legislações mais severas e a maior consciência do consumidor/empresário sobre danos ao meio ambiente estão levando as empresas a repensarem sua responsabilidade sobre seus produtos após o uso.

A Europa, particularmente a Alemanha, é pioneira na legislação sobre o descarte de produtos consumidos” (DAHER; SILVA & FONSECA, 2003).

Para (CALDWELL, 1999) o maior problema é a falta de sistemas informatizados que permitam a integração da logística reversa ao fluxo normal de distribuição. Por este motivo, inúmeras empresas tentam desenvolver sistemas próprios ou até mesmo terceirizados – já que estas empresas terceirizadas tendem a ser especializadas nestes processos e possuem maior capacitação para lidar com o processo de logística reversa.

Não existem dados precisos sobre o valor que os custos com Logística Reversa representam na economia do Brasil. Utilizando os dados do mercado americano e os adaptando ao mercado brasileiro, 4% é a representatividade dos custos com logística reversa em relação aos custos totais de logística – dados da Associação Brasileira de Movimentação e Logística – num total de US\$ 153 bilhões em 1998, com tendência a crescimento proporcional ao aumento das atividades de logística reversa, conseqüente ao incremento na cultura das empresas. Apesar de muitas empresas saberem da importância que o fluxo reverso tem, a maioria delas tem dificuldades ou desinteresse em implantar o gerenciamento da Logística Reversa (DAHER; SILVA & FONSECA, 2003).

Os motivos indicados por (DAHER; SILVA & FONSECA, 2003) como razões da pouca ou nenhuma prioridade na implantação de processos de logística reversa nas empresas são:

- ✓ Falta de sistemas informatizados que possam se integrar aos sistemas já existentes de logística tradicional;
- ✓ Dificuldade em se medir o impacto do retorno de produtos e materiais;
- ✓ O fato de que o fluxo reverso não representa receitas, mas custos às empresas

Como exemplo de um caso onde a implantação de processos de logística reversa foi bem sucedida, (CALDWELL, 1999) cita o desempenho das empresas do ramo de engarrafamento de bebidas com vasilhames e engradados retornáveis. Ocorreram grandes economias para uma engarrafadora de Coca-Cola, no México, após a implantação de um sistema de gerenciamento da Logística Reversa. Uma vez que a empresa pôde coordenar melhor as promoções e os picos esperados no retorno de vasilhames, houve ganhos na redução da necessidade de produção de novos vasilhames e na redução de produção de garrafas plásticas não retornáveis, já que houve o maior controle sobre os vasilhames retornáveis e que já haviam sido pagos anteriormente. No caso de nosso país, existem excelentes resultados do ponto de vista ecológico e financeiro com a reciclagem das embalagens de alumínio, o que faz com que o volume de importação de matérias-primas diminua consideravelmente, colocando a indústria deste setor entre os maiores recicladores de alumínio do mundo.

A ampliação do serviço ao cliente, com a satisfação de suas exigências e expectativas fazem com que empresas com um bom sistema logístico consigam uma grande vantagem competitiva sobre aquelas que não o possuem. São unânimes as opiniões que colocam a Logística Reversa como parte fundamental do sistema logístico das empresas. Não se concebe mais um sistema logístico completo se esta atividade não estiver incorporada a ele. O que se percebe é que é apenas uma questão de tempo até que a Logística Reversa ocupe posição de destaque nas empresas. A velocidade de implantação dos sistemas de logística reversa proporcionará uma vantagem competitiva, vantagem que pode ser traduzida em melhores serviços ao consumidor ou em menores custos. O fluxo reverso de produtos deverá ser considerado na coordenação logística entre as empresas, com a integração da cadeia de suprimentos também necessária (DAHER; SILVA & FONSECA, 2003).

2.5 LOGÍSTICA REVERSA: MOTIVOS E CAUSAS

As principais razões que levam as empresas a atuar mais fortemente na Logística Reversa são:

- ✓ Legislação Ambiental, que força as empresas a retornarem seus produtos e cuidar do tratamento necessário;
- ✓ Benefícios econômicos do uso de produtos que retornam ao processo de produção, ao invés dos altos custos do correto descarte do lixo;
- ✓ A crescente conscientização ambiental dos consumidores.

Além destas razões, (ROGERS & TIBBEN-LEMBKE, 1999) ainda apontam motivos estratégicos, tais como:

- ✓ Razões competitivas – Diferenciação por serviço;
- ✓ Limpeza do canal de distribuição;
- ✓ Proteção de Margem de Lucro;
- ✓ Recaptura de valor e recuperação de ativos.

(BOWERSOX et al., 1986) diz que o processo logístico é visto como um sistema que liga a empresa ao consumidor e seus fornecedores. Então, pode-se definir que a prática de logística reversa inicia-se com quaisquer motivos que levem a empresa a se preocupar com o retorno de seus produtos ou materiais e a tentar administrar o fluxo de maneira científica.

Mesmo que seja priorizado apenas o estudo do fluxo de produtos no sentido Empresa-Cliente, existe também a importância de se olhar o fluxo reverso, uma vez que o processo logístico é apresentado em termos de dois esforços, estes inter-relacionados. Fluxos estes como os recalls efetuados, o vencimento de produtos, o descarte correto de produtos perigosos

pós-consumo, devolução para troca de produtos defeituosos, desistência de compra, tornam o fluxo reverso um fator comum a todos os envolvidos no negócio (DAHER; SILVA & FONSECA, 2003).

(KRIKKE, 1998) diz que em termos logísticos, quando se adiciona o sistema de logística reversa ao fluxo de saída de mercadorias, tem-se uma Cadeia de Suprimentos Integral (CSI), sendo a CSI baseada no conceito de ciclo de vida do produto. Durante seu ciclo de vida, o produto percorre a cadeia de suprimentos normal e as etapas de descarte, recuperação e reaplicação são acrescentadas na CSI, o que permite a reentrada do fluxo de material na cadeia de suprimentos.

2.6 O CICLO DE VIDA DO PRODUTO

O conceito de ciclo de vida do produto está por trás de todo o conceito de Logística Reversa, uma vez que do ponto de vista logístico o ciclo de vida do produto não termina na entrega do produto ao cliente. Existe a necessidade de retorno de produtos que se tornam obsoletos ao fornecedor, estes danificados ou não conformes, onde irão ser descartados, reparados ou reaproveitados (OLIVEIRA & SILVA, 2005).

A Figura 03 mostra a divisão do ciclo de vida do produto em quatro estágios:

- ✓ **Introdução:** período de crescimento de vendas, causado pelo ineditismo do produto no mercado. Por causa das altas despesas para a introdução de um produto no mercado, não existem lucros no período.
- ✓ **Crescimento:** período onde o produto é rapidamente aceito pelo mercado e há um crescimento nos lucros do período.

- ✓ Maturidade: o crescimento das vendas começa a sofrer um declínio, devido ao conhecimento do produto pelo mercado. Como o produto começa a sofrer a ação de produtos concorrentes, há a estabilização ou o início do declínio dos lucros.
- ✓ Declínio: as vendas começam a diminuir e com isso o lucro também diminui.

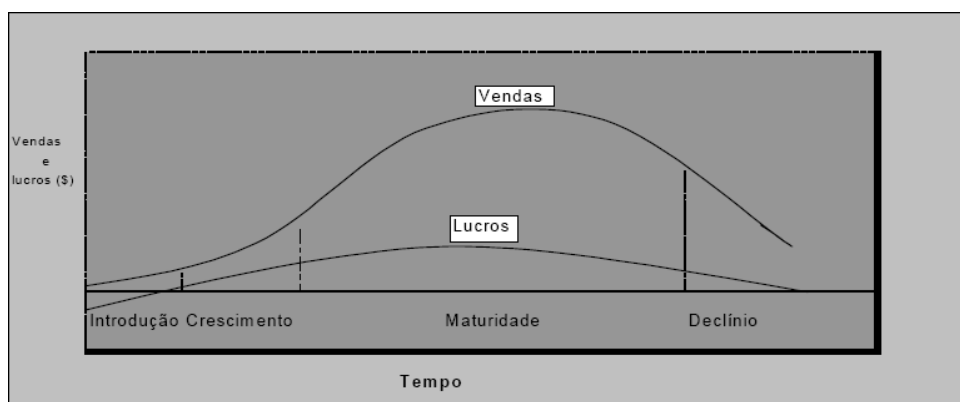


Figura 3 – Ciclo de Vida do Produto
(Fonte: OLIVEIRA & SILVA, 2005)

“Do ponto de vista financeiro, fica evidente que além dos custos de compra de matéria-prima, de produção, de armazenagem e estocagem, o ciclo de vida de um produto inclui também outros custos que estão relacionados a todo o gerenciamento do seu fluxo reverso” (OLIVEIRA & SILVA, 2005).

No início do projeto de Pesquisa e Desenvolvimento, quando são definidos os materiais a serem utilizados, o reaproveitamento e a reciclagem devem ser considerados e posteriormente deve-se considerar como acontecerá o descarte e o reaproveitamento de peças e partes ao final do ciclo de vida do produto. Em relação ao fluxo de logística reversa, (KRIKKE, 1998) diz que é normal o planejamento de sistemas distintos para os fluxos de logística e logística reversa, com posterior adequação dos mesmos às necessidades inerentes de projeto.

2.7 PROCESSOS LOGÍSTICOS DIRETOS E REVERSOS

A natureza do processo de Logística Reversa, ou seja, quais as atividades que serão realizadas, depende do tipo de material e do motivo pelo qual estes entram no sistema. Os materiais podem ser divididos em dois grandes grupos: produtos e embalagens. No caso de produtos, os fluxos de Logística Reversa se darão pela necessidade de reparo, reciclagem, ou simplesmente porque os clientes os retornam. (OLIVEIRA & SILVA, 2005)

A dinâmica do processo se dá por um conjunto de atividades que uma empresa realiza para coletar, separar, embalar e expedir itens usados, danificados ou obsoletos dos pontos de consumo até os locais de reprocessamento, revenda ou de descarte.

No mesmo artigo, (OLIVEIRA & SILVA, 2005) mostram que, segundo demonstrado na Figura 04, a seguir, pode-se definir a Logística Reversa como sendo o processo de planejamento, implantação e controle do fluxo de matérias-primas, estoque em processo e produtos acabados (e seu fluxo de informação) do ponto de consumo até o ponto de origem, com o objetivo de recapturar valor ou realizar um descarte adequado. O processo de logística reversa gera matérias reaproveitadas que retornam ao processo tradicional de suprimentos, produção e distribuição.

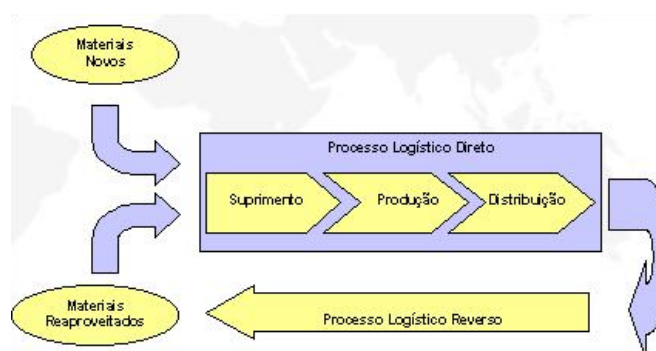


Figura 4 – Representação dos Processos Logísticos Diretos e Reversos
(Fonte: LACERDA, 2004)

Já a Figura 05 mostra as atividades do processo Logístico Reverso. Observa-se que os materiais podem, no sistema de Logística Reversa, retornar de várias formas, ou seja, podem:

- ✓ Retornar ao fornecedor quando houver acordos nesse sentido;
- ✓ Ser revendidos se ainda estiverem em condições adequadas de comercialização;
- ✓ Ser reconicionados, desde que haja justificativa econômica;
- ✓ Ser reciclados se não houver possibilidade de recuperação.

Todas essas alternativas geram materiais reaproveitados, que entram de novo no sistema logístico direto. Em último caso, o destino pode ser o seu descarte final.

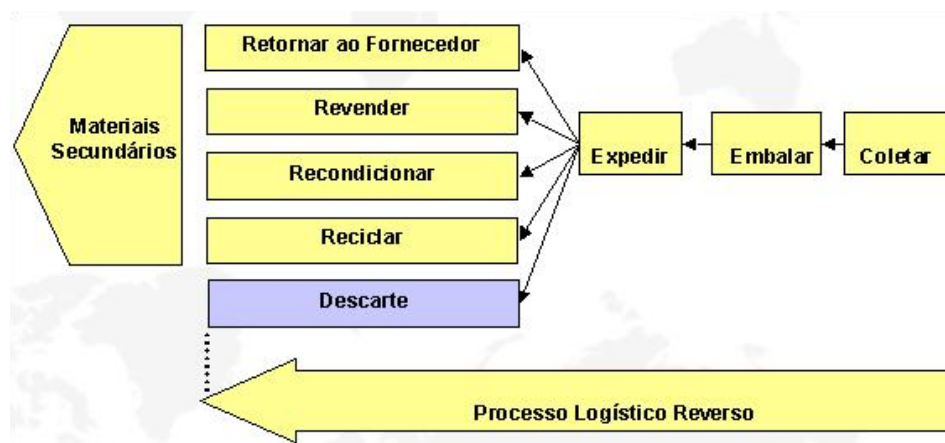


Figura 5 – Atividades Típicas do Processo Logístico Reverso
(Fonte: NHAN; SOUZA & AGUIAR, 2005)

2.7.1 Logística do Pós-consumo

A verificação do crescimento contínuo de índices de descarte de alguns produtos faz com que a preocupação com este tema seja também crescente. Apenas como exemplos, a produção de plásticos no mundo cresceu cerca de 2000% nos últimos 40 anos e são descartados cerca de um milhão de automóveis nos Estados Unidos. Em nosso país a situação também é crítica, com a presença cada dia maior dos sinais de descarte, com, por exemplo,

um crescimento de descarte de lixo urbano na cidade de São Paulo/SP em 360% de 1985 a 2000, saindo de 4.450 toneladas diárias para 16.000 toneladas (MUELLER, 2005).

Este aumento verificado é proporcional à diminuição do ciclo de vida dos produtos. As novas tecnologias de produção, que causam o barateamento dos produtos, os sistemas logísticos, responsáveis pela garantia de acesso aos consumidores e o Marketing, acirrado em função de vendas, são os principais responsáveis pelo problema.

A preocupação com o meio ambiente e a consciência dos danos que dejetos podem causar futuramente fazem parte do perfil do consumidor moderno. Essa preocupação é refletida nas empresas, sendo estas responsabilizadas pela crescente quantidade de resíduos gerados. Para conciliar todos os fatores, o conceito de administração logística geral do produto, ou seja, a administração da entrega do produto ao cliente somada de seu retorno e direcionamento – seja este o descarte ou a reutilização – vem sendo trazido pela logística reversa de pós-consumo (MUELLER, 2005). O que isso quer dizer? A figura 06, abaixo, mostra que após o produto ter sido utilizado pelo consumidor final, o mesmo pode seguir a três destinos:

- ✓ Um destino seguro de descarte, como aterros sanitários ou depósitos específicos para cada tipo de produto;
- ✓ Um destino não seguro, ou seja, o produto pós-consumo sendo descartado no meio ambiente, causando a poluição do mesmo ou;
- ✓ Retornar ao fornecedor em uma cadeia de logística reversa.

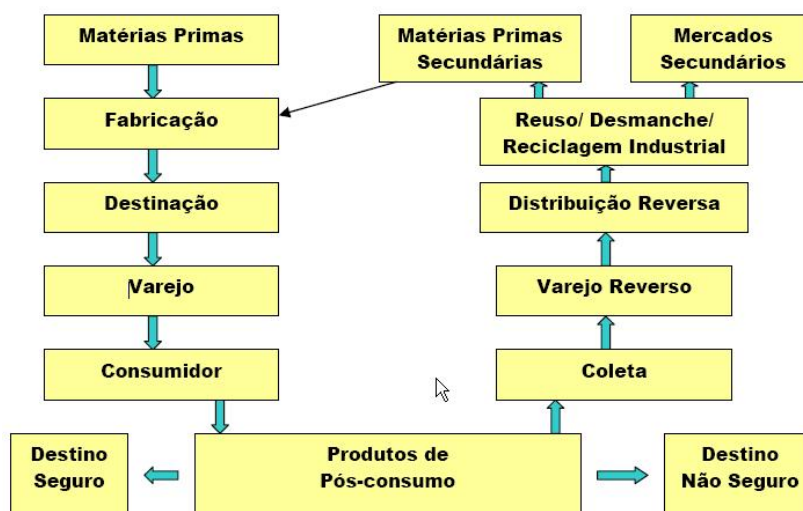


Figura 6 – Fluxos da Logística Reversa Pós-Consumo
(Fonte: MUELLER, 2005)

Paralelamente à opção de retorno ao fornecedor, existe outro canal de logística reversa, complementar, que trata apenas do retorno de produtos nocivos ao meio ambiente, como por exemplo, embalagens contaminadas com agrotóxicos, pilhas e baterias ou produtos laboratoriais. Pelos mesmos conterem compostos químicos tóxicos ou compostos radioativos, a ausência de uma cadeia logística reversa traria um risco à saúde humana e ao ambiente que as empresas não querem correr.

Agregado à necessidade de coleta destes materiais, o retorno de equipamentos que envolvam algum tipo de tecnologia gera receitas às empresas, como por exemplo, com a reutilização destes equipamentos ou até mesmo a reutilização dos materiais que os compõem, normalmente de alto valor agregado, como cobre, prata e ouro.

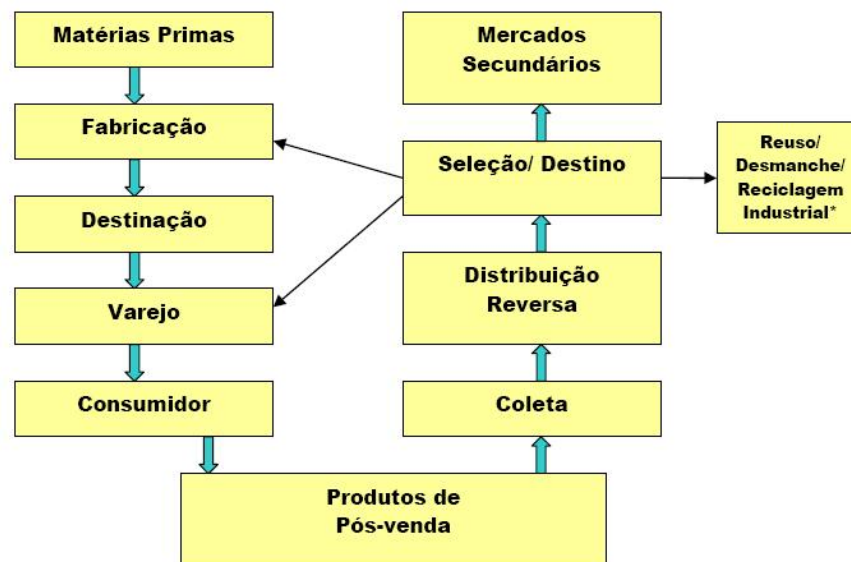
2.7.2 Logística da Pós-venda

A necessidade de fornecer aos consumidores um serviço de retorno imediato para os produtos que não estejam em conformidade com a necessidade do cliente – já que o ciclo de vida do produto atual ultrapassa os limites deste mesmo consumidor – aliado à visão

tradicional de entrega dos mesmos produtos em um tempo cada vez menor faz com que as empresas possuam uma nova visão sobre os canais de distribuição.

A necessidade de retorno por quaisquer razões, sejam estas comerciais, garantias dadas pelos fabricantes, erros de processamento de pedidos ou falhas de funcionamento – aliado ao Código de Defesa do Consumidor – faz com que as empresas tenham que estruturar um processo de logística reversa pós-venda, visando atender as exigências de mercado e assim minimizar possíveis desgastes com consumidores ou parceiros comerciais.

“A logística reversa de pós-venda segue o propósito da criação deste determinado setor, agregando valor ao produto e garantindo um diferencial competitivo. A confiança entre os dois extremos da cadeia de distribuição pode se tornar o ponto chave para a próxima venda” (MUELLER, 2005).



*Figura 7 – Fluxos da Logística Reversa Pós-Venda
(Fonte: MUELLER, 2005)*

A figura 07, acima, mostra os possíveis destinos após a distribuição reversa, onde, dependendo do estado e da qualidade dos itens que entraram no ciclo reverso podem voltar ao ciclo natural de distribuição, via re-manufatura ou direto ao varejo, podem ser

comercializados em mercados secundários ou até ser alocados em desmanches ou sofrerem reciclagem industrial.

Entre os fatores que causam a entrada de produtos na cadeia reversa do pós-venda, podem ser citados: erros de expedição, produtos consignados, excesso de estoque, giro baixo, produtos sazonais, produtos defeituosos, recall de produtos, validade expirada e danificação em trânsito.

2.8 FATORES CRÍTICOS QUE INFLUENCIAM A EFICIÊNCIA DO PROCESSO DE LOGÍSTICA REVERSA

(RUPNOW, 2005) mostra em seu artigo para Aftermarket Supply Chain Association, 7 passos para o sucesso de operações de logística reversa, a seguir:

✓ Centralize suas Operações de Retorno:

Várias pessoas – estas espalhadas em diversos departamentos, em várias localizações e empresas – são necessárias para processar a devolução de apenas um item. Reorganizando todos os itens a serem retornados, pessoas e os processos em um grupo de gestão unificada por significar uma mudança em direção ao sucesso.

✓ Nomeie um Líder:

As devoluções são uma responsabilidade secundária para todos os administradores em serviços de atendimento, distribuição ou finanças. Um líder único com experiência e respeito dentro da organização (e, claro, um bom orçamento disponível) pode administrar todas as operações de devolução e trazer à organização mudanças e melhorias.

✓ *Desenvolva Processos de Negócios bem Definidos:*

Existem vários tipos de devoluções que precisam ser trabalhadas de maneiras diferentes. Pela complexidade destas devoluções, com transações de muitos processos, os sistemas ERP não são dimensionados para lidar com elas. Bons processos possibilitarão a empresa a responder e resolver as questões de devoluções para o consumidor e a facilitar a empresa na recuperação no maior valor possível de cada item retornado.

✓ *Conecte seus Processos:*

Seus processos e sistemas devem estar racionalmente conectados com cada processo e cada grupo responsável. Este link fará com que seus ganhos em processamentos aumentem, os erros e falhas diminuam e o tempo de contato entre os diversos grupos diminua.

✓ *Recolha Dados Precisos:*

Poucas informações ou informações com falhas a respeito das unidades a serem retornadas resultam em maiores custos de processamento. A coleta minuciosa dos dados durante cada passo de uma devolução, com algumas verificações durante o processo pode parecer trabalho extra, mas pode resultar em grandes retornos e boas métricas para avaliar o desempenho.

✓ *Garanta Visibilidade em Tempo Real:*

O rastreamento da unidade a ser retornada pode ser demorada e difícil, mas a visibilidade em tempo real do status dos produtos em retorno para todos os envolvidos no processo pode fazer com que os problemas sejam resolvidos quando surgirem.

✓ *Acabe com os Incêndios:*

Um ambiente de trabalho estressante é criado quando existem inúmeros problemas a serem resolvidos o mais rápido possível. O monitoramento online de qualquer urgência que surja, seguido de uma ação imediata para criar processos “automatizados” irão eliminar este stress e melhorar continuamente o sistema de devoluções. Surpreendentemente, a maioria dos problemas segue padrões de ações que podem ser “automatizadas”.

2.9 A UTILIZAÇÃO DA LOGÍSTICA REVERSA COMO FATOR GERADOR DE VANTAGEM COMPETITIVA

Para (CHAVES & BATALHA, 2006) existem alguns modos para a criação de vínculos para conquistar o consumidor e assim diminuir o risco de troca de fornecedor pelo mesmo. Um deles é o oferecimento de serviços de retorno rápido e eficaz para mercadorias não vendidas ou defeituosas e assim, creditar os clientes de forma justa, e assim promovem suporte ao produto após sua venda ou consumo.

A utilização estratégica dos processos de logística reversa permite aos participantes posteriores da cadeia a reduzir o risco de comprar produtos que podem não ter vendas compatíveis com o planejado no período. O aumento do nível de serviço proporcionado pelas atividades de logística reversa fortalece a cadeia de valor da empresa e constituem vantagem competitiva.

“Para ser visualizada e compreendida, a vantagem competitiva não pode ser analisada sob o ponto de vista da empresa como um todo. Ela se origina em atividades segmentadas como produção, projeto, marketing, logística, dentre outras. Cada atividade é fonte potencial de vantagem competitiva para a

empresa. A logística reversa, por perpassar várias destas funções, pode ser responsável por vantagens competitivas ligadas mais ou menos profundamente a cada uma delas (CHAVES & BATALHA, 2006).

São exemplos de vantagens competitivas que podem ser obtidas pela adoção de políticas e instrumentos de logística reversa:

- ✓ Restrições ambientais: Os processos logísticos devem procurar reduzir ao máximo os impactos ambientais, sejam estes provenientes das etapas desde a produção até o pós-consumo, integrando todo o ciclo de vida dos produtos. Estes fatos se devem à reorientação de produção e consumo ligados aos conceitos de crescimento sustentável.
- ✓ Redução de custo: Novas iniciativas em desenvolvimento e melhoria nos processos de logística reversa são patrocinadas pelo reaproveitamento de materiais e pela economia que acontecem com embalagens retornáveis. O principal exemplo nesta concepção é o caso do alumínio, cuja indústria vê uma fonte de matéria-prima de qualidade nas embalagens descartadas, sendo que estas podem ser processadas a custos menores quando comparadas aos custos da industrialização da matéria-prima.
- ✓ Razões competitivas: As empresas que possuem processos de logística reversa bem estruturados tendem a possuir uma vantagem competitiva quando comparada a seus concorrentes, com a fidelização dos clientes a partir de políticas de retorno de produtos, atendendo de forma melhor e diferenciada que seus concorrentes.
- ✓ Diferenciação da imagem corporativa: Inúmeras empresas estão tendo um aumento no valor de sua marca e, conseqüentemente de seus produtos, devido a estratégias de logística reversa, a partir de um posicionamento que trás benefícios à comunidade e ressaltando seu papel social.

3. CONCEITOS DE RECICLAGEM & LEGISLAÇÃO

Como os conceitos de logística reversa, apresentados no tópico anterior, e os referentes à reciclagem estão fortemente conectados, é imprescindível que antes de entrar nas considerações sobre óleo lubrificante e suas embalagens, alguns conceitos de reciclagem e a legislação envolvida sejam apresentados.

3.1 RECICLAGEM

“A reciclagem é um ótimo negócio justificado pela sua rentabilidade, economia de energia e de matéria prima e uma forma ambientalmente correta de tratamento desses co-produtos. São várias as motivações para a adoção de práticas de coleta seletiva e reciclagem”. (FIESP, 2005)

Entre elas, podem ser destacadas:

✓ *Falta de locais para disposição final*

Há uma falta expressiva de locais adequados para a disposição final de resíduos sólidos, e mesmo aqueles em operação estão distribuídos de forma pulverizada no Estado de São Paulo. A dificuldade na implantação de novos empreendimentos de tratamento e disposição final por sua vez está atrelada a três fatores principais, que são: custos elevados, lentidão do processo de análise e licenciamento de novas unidades e a repulsa de prefeituras na implantação de sistemas de tratamento e disposição final, conhecido como efeito Nimby (do inglês not in my backyard).

✓ *Custos elevados para disposição*

Somados à escassez de locais estão os custos do processo, que por vezes tornam o tratamento e disposição final praticamente proibitivos, o que direciona certas empresas a processos de armazenamento, tratamento ou disposição final internos. Os custos médios por tonelada de tratamento/disposição final de resíduos sólidos variam, de acordo com a forma adotada, de R\$ 150 a R\$ 400 para Aterro Industrial classe I - perigoso, de R\$ 50 a R\$ 100 para Aterro Industrial classe II – não perigoso, passando por valores que vão de R\$ 200 a R\$ 500 para co-processamento e, finalizando, com valores de R\$ 1.200 a R\$ 3.000 para incineração.

Cabe ressaltar que esses custos não contemplam aqueles referentes ao transporte, os quais variam em função da localização da empresa, do local de tratamento/disposição final, frequência de descarte, quantidade, tipo e classificação do material etc.

✓ *Fiscalização e controle*

Há vários órgãos de fiscalização e controle ambientais que atuam nos três níveis federativos na área de resíduos sólidos. Dentre eles podem ser citados: Secretaria Estadual do Meio Ambiente do Estado de São Paulo (SMA), Companhia Tecnológica de Saneamento Ambiental (CETESB), o Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (IBAMA), a Polícia Civil, a Polícia Ambiental, a Secretaria Municipal de Meio Ambiente, entre outras.

Submetidas a uma infinidade de órgãos de controle e a uma legislação vasta, em alguns casos contraditória, verifica-se que as empresas necessitam urgentemente gerenciar seus resíduos sólidos e co-produtos, como uma forma de prevenção a possíveis problemas futuros, principalmente ligados a multas, processos civis e criminais.

✓ *Restrições de crédito financeiro para as indústrias poluidoras*

Na legislação brasileira há restrições financeiras que podem ser impostas a qualquer indústria ou projeto que possuem potencial impacto negativo ao meio ambiente.

✓ *Diferencial de mercado*

O preço das resinas plásticas é flutuante em razão da variação do preço do petróleo no mercado internacional. Esse fator leva o produtor a procura por matérias primas de qualidade somadas ao menor custo. No caso específico, o plástico reciclado tem como diferencial competitivo seu preço, que geralmente é cerca de 40% mais baixo do que o da resina virgem, apresentando ainda, qualidade similar.

✓ *Um bom negócio*

O setor de reciclagem é o segundo maior segmento do mercado ambiental brasileiro. Especialistas estimam que este mercado represente cerca de 35% do mercado ambiental em seu conjunto. O faturamento registrado nesse setor em 1998 foi da ordem de US\$ 1 bilhão. As previsões de crescimento para os próximos 5 anos variam de 3% a 7% ao ano. Tecnologias e serviços importados participaram com cerca de 30% no total do faturamento do setor. Em 2000 foram faturados perto de US\$ 240 milhões na área de excedentes industriais perigosos, envolvendo o tratamento, a disposição final e a consultoria. A participação de empresas estrangeiras nesse mercado foi de aproximadamente 20% (US\$ 48 milhões), enquanto as previsões de crescimento desse setor nos próximos cinco anos variam de 7% a 10%.

✓ *Passivo ambiental*

Locais inadequados de disposição de resíduos sólidos ou co-produtos resultam nas chamadas áreas contaminadas. Os custos para descontaminação dessas áreas geralmente são

extremamente elevados. Na Alemanha, os custos ecológicos relacionados a problemas do solo foram calculados em cerca de US\$ 50 bilhões. Em 12 países da União Européia foram identificadas cerca de 300 mil áreas contaminadas. Estima-se que na Holanda existam cerca de 100 mil locais. A Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (Cetesb) iniciou o levantamento das áreas contaminadas no Estado de São Paulo em maio de 2002, apresentando uma lista de 255 áreas contaminadas. De acordo com o último levantamento, atualizado em novembro de 2006, o Estado totaliza 1.822 áreas contaminadas.

Desse total, cerca de 16% (254) refere-se a áreas contaminadas relacionadas ao setor industrial.

<i>Região</i>	<i>Atividade Comercial</i>	<i>Atividade Industrial</i>	<i>Resíduos</i>	<i>Postos de Combustível</i>	<i>Outros</i>	<i>Total</i>
São Paulo	28	56	22	486	2	584
RMSP	14	76	11	273	4	378
Interior	49	93	22	432	12	608
Litoral	13	31	11	78	2	135
V. Paraíba	1	23	0	83	0	107
Total	105	279	66	1352	20	1822

*Tabela 2 - Áreas contaminadas no Estado de São Paulo
(Fonte: CETESB, 2006)*

3.2 COOPERATIVAS E CONCIENTIZAÇÃO DAS COMUNIDADES PARA A COLETA E RECICLAGEM

(HERCULANO, 2003) cita em seu artigo para o Grupo de Institutos, Fundações e Empresas (GIFE) uma entrevista com o diretor executivo do Compromisso Empresarial para Reciclagem (CEMPRE), que afirma a maior repercussão prática nos projetos que considerem em seu escopo a participação de catadores e suas cooperativas, já que com cerca de R\$2500 é possível gerar um posto de trabalho, sendo que este vá gerar uma renda de dois salários

mínimos. Existem 500.000 pessoas trabalhando na coleta seletiva e estas cooperativas são consideradas uma forma de resgate da cidadania de diversas famílias. O início de um programa de incentivo de reciclagem requer a identificação das características específicas do local onde será implantado, devido às questões culturais, as necessidades, os hábitos e ao comportamento da população.

Apenas para citar algumas iniciativas de empresas que incentivam e patrocinam a formação de cooperativas para coleta e reciclagem, a Fundação Banco do Brasil, cujo programa visa a geração de renda e trabalho por meio do reaproveitamento de recursos e à inclusão social através da formação e profissionalização das cooperativas de catadores de lixo já existentes. A construção de uma base de dados sobre a coleta seletiva no Brasil é um dos próximos passos da iniciativa. Para o presidente da Fundação Banco do Brasil, os grandes desafios ambientais na área de gerenciamento de resíduos são o aumento da eficiência nos processos econômicos, o aumento da capacidade de reciclagem do lixo, a alteração dos padrões de consumo e a redução da quantidade de lixo produzido.

Para a responsável pelos projetos de responsabilidade sócio-ambiental do Pão de Açúcar, o maior desafio para projetos de coleta, reciclagem e reaproveitamento do lixo é a adesão da população a estas práticas, mas que o investimento é necessário para gerar um fluxo constante e eficaz de retorno, reutilização e redução do volume de embalagens. O projeto de Estações de Reciclagem, em parceria com a Unilever, fez com que fossem instalados Postos de Entrega Voluntária (PEV) de embalagens recicláveis em mais de 100 supermercados em 25 municípios de 8 estados. O projeto tem como objetivos a conscientização dos consumidores sobre a importância da reciclagem e a geração de empregos e renda, a partir de 404 postos de trabalho criados e a parceria de 21 cooperativas de catadores, cuja coleta de materiais chega a 22.000 toneladas.

Quanto maior o envolvimento dos municípios na coleta seletiva maior o ganho de escala nas ações de reciclagem. Enquanto cidades como Curitiba (PR) e Porto Alegre (RS) possuem sistemas de coletas seletivas estruturados, os municípios que tentam implantar programas semelhantes têm maiores dificuldades pela falta de envolvimento dos cidadãos. Mas é importante que após esta conscientização, a estrutura já esteja consolidada.

A conscientização da população em torno da coleta seletiva e a reciclagem do lixo aliada à redução no descarte no lixo comum pode trazer inúmeros benefícios à sociedade: geração de empregos pelas cooperativas de coleta e reciclagem, economia de recursos naturais para a produção de novos produtos, aumento da vida útil dos aterros de lixo tradicionais. Ou seja, estes benefícios possibilitarão a movimentação da economia da localidade onde são implantadas a coleta seletiva e a reciclagem (FIESP, 2007).

3.3 LEGISLAÇÃO

Existem no Brasil duas leis que regularizam os cuidados necessários com o meio ambiente, a Política Nacional de Meio Ambiente e a Lei de Crimes Ambientais. Leis estas que abordam o gerenciamento de resíduos sólidos, mas não incentivam a reciclagem, sendo que as principais dificuldades desta atividade estão localizadas na falta de incentivo fiscal e de programas de coleta seletiva. Como sugestão de (CABRAL & PACHECO, 2003) fica a necessidade de implantação de uma “Política Nacional de Resíduos Sólidos”.

As resoluções do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) para a destinação de pilhas, bateria, pneus e óleos lubrificantes estabelecem uma série de regras para descarte, coleta e tratamento dos resíduos citados acima, contendo inclusive um tempo para que as empresas possam se adaptar às mesmas.

Abaixo segue uma relação de leis, resoluções e normas de incentivo à reciclagem:

- ✓ Lei 6.938 de 31 de agosto de 1981

- ✓ Norma ABNT da NBR 13.230 de novembro de 1994
- ✓ Lei 9.605 de 12 de fevereiro de 1998
- ✓ Resolução do CONAMA 257 de 30 de junho de 1999
- ✓ Resolução do CONAMA 258 de 26 de agosto de 1999
- ✓ Resolução do CONAMA 264 de 26 de agosto de 1999
- ✓ Resolução do CONAMA 275 de 25 de abril de 2001
- ✓ Medida Provisória Federal 75 de 28 de novembro de 2002
- ✓ Resolução do CONAMA 334 de 03 de abril de 2003

Ao estudar-se o universo do óleo lubrificante, a principal resolução a respeito da coleta, transporte e reciclagem de óleo lubrificante usado ou contaminado do país é a Resolução CONAMA 362 de 23 de junho de 2005 que determina que todo o volume de óleo lubrificante pós-consumo seja coletado e sofra processos de reciclagem, sendo totalmente proibido o descarte no meio ambiente e a queima do mesmo. A mesma também considera que o processo de rerrefino corresponde ao método ambientalmente mais seguro para a reciclagem do óleo lubrificante pós-consumo e, portanto, a melhor alternativa de gestão ambiental deste tipo de resíduo. Ao mesmo tempo, exige que o percentual de coleta mínimo, no Brasil hoje, seja de 30% do total de óleo comercializado válido – o que significa que existem categorias de óleo que são dispensados da obrigatoriedade de coleta – com perspectiva futura de 100% do óleo comercializado.

Aliadas a esta resolução, existem algumas portarias da Agência Nacional de Petróleo (ANP) que regulamentam todas as etapas do processo de reciclagem do óleo lubrificante, a seguir:

- ✓ **PORTARIA Nº 125, DE 30 DE JULHO DE 1999:** Regulamenta a atividade de recolhimento, coleta e destinação final do óleo lubrificante usado ou contaminado.

- ✓ **PORTARIA N° 126, DE 30 DE JULHO DE 1999:** Estabelece a regulamentação para a atividade de produção ou importação de óleo lubrificante acabado a ser exercida por pessoa jurídica sediada no País, organizada de acordo com as leis brasileiras
- ✓ **PORTARIA N° 127, DE 30 DE JULHO DE 1999:** Estabelece a regulamentação para a atividade de coleta de óleo lubrificante usado ou contaminado a ser exercida por pessoa jurídica sediada no País, organizada de acordo com as leis brasileiras.
- ✓ **PORTARIA N° 128, DE 30 DE JULHO DE 1999:** Estabelece regulamentação à atividade industrial de rerrefino de óleo lubrificante usado ou contaminado a ser exercida por pessoa jurídica sediada no País, organizada de acordo com as leis brasileiras.
- ✓ **PORTARIA N° 130, DE 30 DE JULHO DE 1999:** Estabelece o Regulamento Técnico ANP n°. 005/99, que especifica os óleos lubrificantes básicos rerrefinados.

A cidade de São Paulo/SP contribui com outra lei para o processo de reciclagem de óleo lubrificante e a conseqüente reciclagem de suas embalagens plásticas. O Decreto Municipal n° 47.545, de 03-08-2006: Regulamenta a Lei n° 14.040, de 27-07-2005, que dispõe sobre a proteção ao meio ambiente através do controle de destino de óleos lubrificantes servidos, no Município de São Paulo e estabelece o percentual mínimo de coleta em 50% (OAB-SP, 2006). Já a Lei Municipal N°. 13.316 prevê a recompra de 90% das embalagens plásticas de bebidas, óleos lubrificantes, cosméticos e produtos de higiene e beleza a partir do ano de 2005 por seus produtos ou distribuidores após destinação ambientalmente adequada das mesmas (SÃO PAULO, 2002).

Quando comparada à legislação de resíduos plásticos de diferentes países, citadas na Tabela 03, onde os resíduos de embalagens aparecem como um aspecto preponderante para a determinação do grau de impacto dos resíduos no ambiente, percebe-se que a legislação

brasileira para a destinação de resíduos plásticos ainda tem que evoluir para que consiga-se chegar à excelência no reaproveitamento destes materiais.

País	Legislação
Estados Unidos	Coleta seletiva doméstica e postos de entrega voluntária. Alguns estados especificam: a exigência de porcentagem mínima de 25% de material reciclado nas embalagens como na Califórnia; a implantação do programa de reciclagem de embalagens de óleo lubrificantes usados (Carolina do Sul); a inclusão de metas de porcentagem de reciclagem
Alemanha	Promulgou em 1991 a Lei <i>Töpfer</i> , uma das mais rígidas sobre embalagens, que regulamenta sobre a reutilização das embalagens, conferindo prioridade à reciclagem e responsabilizando todos os setores da indústria e os consumidores pela separação e reciclagem das embalagens. Sistema de coleta: retorno com depósito autorizado gerenciado pela DSD (<i>Duales System Deutschland</i>); Eco-selo – <i>Green Dot</i> (exigido desde 1993). A reciclagem energética não é autorizada.
Dinamarca	Primeiro país europeu a estabelecer leis para coleta e reciclagem de embalagens em 1984. A produção interna de bebidas como cerveja e refrigerante é feita em garrafas retornáveis. Adota a reciclagem energética para resíduos sólidos domiciliares; Eco-taxa e Eco-selo.
França	Desde 1993 exige-se dos fornecedores de produtos embalados a recuperação de suas embalagens. A reciclagem energética é autorizada. Sistema de coleta (Eco-Emballages S.A.), Eco-selo (Point Eco-Emballages, equivalente ao <i>Green Dot</i>)
Portugal	Acordos voluntários entre indústria e governo.
Reino Unido	Desde 1992, possui um acordo entre alguns setores da indústria para tentar encontrar soluções comuns para o problema das embalagens. Possui Eco-taxas. A legislação não faz distinção entre resíduos de embalagens doméstica e industrial/comercial/institucional (ICI) e faz divisão de responsabilidades: fabricante matéria-prima - 6%, conversores – 11%, embaladores – 36%, vendedores – 47%
Japão	Em 1993 foi aprovada a Lei básica do meio ambiente, que considera estratégias de prevenção e controle ambiental. Adota o Princípio do poluidor-pagador. Em 1997, entrou em vigor a lei para promoção de coleta seletiva e reciclagem de recipientes e embalagens, apenas autoridades municipais tiveram responsabilidade.

Tabela 3 – Legislações Sobre Resíduos Sólidos Pelo Mundo
(Fonte: XAVIER, CARDOSO, MATOS & ADISSI, 2006)

4. ÓLEO LUBRIFICANTE RERREFINADO: MERCADO & PROCESSOS

Como a principal fonte de dados práticos deste trabalho são as empresas que realizam as atividades de coleta e rerrefino de óleo lubrificante automotivo, esta seção inclui alguns dados referentes ao mercado de óleo lubrificante rerrefinado e os processos envolvidos, com o objetivo de fazer com que o leitor entenda o contexto em que foi realizada a pesquisa de campo para este trabalho.

4.1 O SETOR DE RECICLAGEM DE ÓLEO LUBRIFICANTE

Como já citado na seção de Legislação sobre reciclagem de óleo lubrificante, a coleta do óleo lubrificante usado é de total responsabilidade do importador/produzidor, e estes devem ter um coletor cadastrado na Agência Nacional de Petróleo (ANP) para coletar estes produtos pós-consumo.

Segundo levantamento de dados conjunto entre a ANP e o Sindicato Nacional da Indústria do Rerrefino de Óleos Minerais (Sindirrefino) de 2005, o volume coletado no país chega a 33,47% do total válido, com perspectiva de crescimento a 35% devido ao crescimento industrial do próximo período (FONTENELLE, 2007)

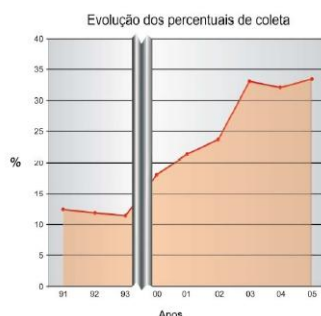


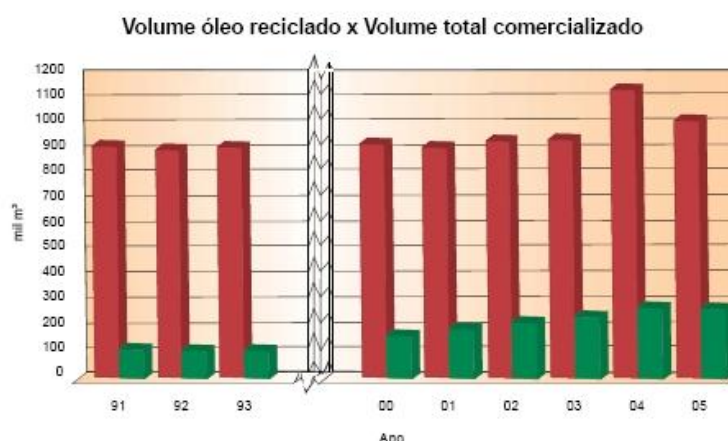
Figura 8 – Evolução dos Percentuais de Coleta no Brasil
(Fonte: FONTENELLE, 2007)

A tabela 04, abaixo, mostra os volumes comercializados e coletados no período de 2003 a 2005. Como já citado anteriormente na seção de legislação, não existe a obrigatoriedade de coleta de todo o volume de óleo lubrificante comercializado, fazendo com que haja um volume base para cálculo do percentual de coleta realizado.

Volumes m³	2003	2004	2005
Comercializado	937.989	1.134.756	1.014.356
Dispensado de Coleta	213.942	266.889	202.896
Base de Cálculo	724.047	867.867	811.460
Coleta Total Realizada	239.286	278.458	271.236

*Tabela 4 – Volumes Coletados no Período 2003-2005
(Fonte: FONTENELLE, 2007)*

Já a figura 09, que mostra a evolução do consumo de óleos lubrificantes reciclados perante o mercado brasileiro de óleos lubrificantes, tendo seu consumo aumentado em mais de 50% desde o ano 2000. Outra informação importante que pode ser retirada da figura abaixo é a de que mesmo o consumo total de óleos lubrificantes ter diminuído entre 2004 e 2005, a queda percentual no volume do óleo reciclado é menor, o que mostra como a inserção deste tipo de óleo vem crescendo ano a ano.



*Figura 9 – Evolução do Volume de Óleo Reciclado no Mercado Brasileiro
(Fonte: FONTENELLE, 2007)*

O fluxograma oficial do manejo do óleo lubrificante no Brasil, apresentado pela figura 10 mostra que o mercado de óleo lubrificante rerrefinado é incluído como parte importante do fluxo, uma vez que quanto maior o volume de óleo básico rerrefinado disponível para os produtos/distribuidores, menor a necessidade de importação de óleo básico de primeiro refino ou de lubrificantes acabados.

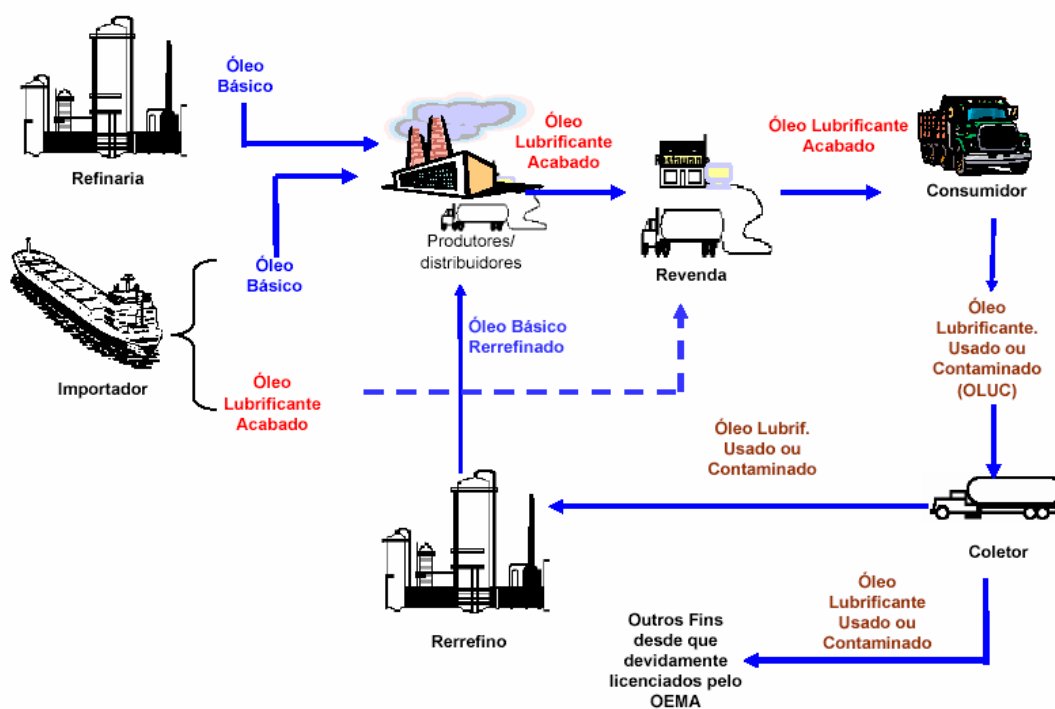


Figura 10 – Fluxo do Manejo do Óleo Lubrificante no Brasil
(Fonte: Ministério do Meio Ambiente, 2006)

4.2 PROCESSOS DE RECICLAGEM DE ÓLEO LUBRIFICANTE

Um dos principais atuantes no mercado de óleo lubrificante rerrefinado do estado de São Paulo, disponibiliza em seu site as etapas constituintes do processo de recuperação do óleo lubrificante usado ou contaminado, que pode ser considerado um padrão entre as empresas que tem como atividade principal o rerrefino de óleo lubrificante. Mesmo sendo um padrão, cada empresa possui sub-processos específicos inseridos no padrão, como diferenciais competitivos no segmento.

O processo a seguir é um processo físico-químico, que extrai os compostos já degradados do óleo lubrificando usado, resultando em óleo mineral básico rerrefinado (LWART, 2007):

- ✓ Desidratação: Após o óleo lubrificante passar por um processo de filtragem das partículas maiores, o óleo é desidratado a 180° C, em que a água e os compostos orgânicos leves evaporados são separados, sendo reaproveitados no processo, no caso dos compostos orgânicos ou enviados à Estação de Tratamento de Efluentes, no caso da água;
- ✓ Destilação Flash: O óleo desidratado é enviado para a próxima etapa de fornos (com temperatura de 280° C) e suas frações são novamente divididas em neutros médios e leves e óleos spindles, constituintes do óleo lubrificante, sendo que estas frações seguem no processo;
- ✓ Desasfaltamento: O óleo neutro médio é aquecido a uma temperatura de 380°C, na qual é possível separar a fração asfáltica do óleo.
- ✓ Tratamento Químico: Após todas as etapas onde o óleo lubrificante usado é aquecido, o mesmo ainda possui componentes degradados que serão eliminados através da aplicação de ácido sulfúrico. Com esta aplicação, são gerados elementos ácidos, um dos subprodutos do processo, separados através de decantação posterior.
- ✓ Neutralização/Clarificação: Após o tratamento químico, o óleo ácido é bombeado para os reatores de clarificação e neutralização onde é adicionada a terra fuller e a cal que, através de um processo de adsorção, removem os compostos degradados remanescentes, adequando a cor e a acidez do óleo básico rerrefinado.
- ✓ Filtração: A mistura gerada no processo anterior passa por outra etapa de filtragem, que gera mais subprodutos, além de gerar o óleo mineral básico rerrefinado, que apresenta as mesmas características do óleo mineral básico de primeiro refino.

Como citado nas etapas do processo acima, são gerados alguns subprodutos, que servem como matérias primas para outros segmentos industriais ou são tratados e devolvidos a natureza, a seguir:

- ✓ Fração asfáltica do óleo: usado como plastificante em derivados do petróleo
- ✓ MPC-LW (obtido na etapa de Filtração): usado nas indústrias cerâmicas
- ✓ Gesso (obtido no Tratamento Químico): uso agrícola
- ✓ Combustível pesados para fornos de alta temperatura
- ✓ Compostos orgânicos leves: usados como combustíveis
- ✓ Efluentes líquidos: direcionados para um sistema de tratamento primário, com caixas separadoras de água/óleo, com o óleo coletado redirecionado ao processo e a água direcionada a Estações de Tratamento de Efluentes, em que os poluentes são degradados, obtendo-se a água em conformidade com os padrões ambientais, para descarte.

Outra empresa bastante atuante no setor de óleo lubrificante rerrefinado, com sede no estado do Paraná, possui um processo de regeneração dedicada de óleos lubrificantes por percolação em agentes adsorvente, sendo que este pode ser resumido conforme o processo abaixo, que possui algumas semelhanças com o método explicado anteriormente e por isso não será discutida completamente:

- ✓ Pré-filtro, que contém cartuchos com filtro nominal de 5 μ ;
- ✓ Aquecedor;
- ✓ Colunas com material adsorvente;
- ✓ Filtro absoluto (para ajustar a quantidade de partículas à NAS 8 ou abaixo);

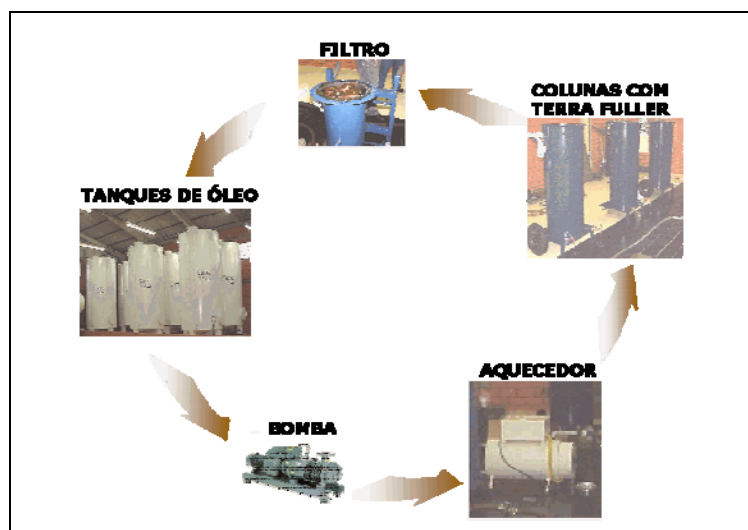


Figura 11 – Processo Contínuo de Recuperação de Óleo Lubrificante
(Fonte: MINERALTEC)

(DIGILIO, 1986) explica também outros processos de regeneração do óleo lubrificante, que serão apenas citados neste trabalho, como o Método de Extração por Solvente, o Método de Destilação/Argila, o Método de Destilação/Hidrogenação e o Wiped Film Evaporator.

4.2.1 Volumes de Rerrefinação

(DIGILIO, 1986) mostra a partir de um volume inicial de óleo lubrificante usado ou contaminado, pode-se realizar sucessivos processos de regeneração, fato este que pode vir a diluir e minimizar o custo de coleta destes volumes a longas distâncias.

Antes de apresentar o gráfico demonstrativo da rerrefinação em cascata, existem algumas considerações preliminares, a seguir:

- ✓ O óleo lubrificante acabado é composto por 92% de óleo básico e 8% de aditivos;
- ✓ Durante seu uso, o mesmo perde 10% em volume e adquire contaminantes cujos contaminantes atingem 23% em volume, distribuídos entre óleos leves, água e outros contaminantes;

- ✓ O processo de rerrefino visa eliminar os 23% de contaminantes, somada a perda de 12% referente à incorporação do óleo ao material adsorvente;
- ✓ Finalmente, para 92 litros de óleo básico somados a 8 litros de aditivos, mais os contaminantes agregados resultam em 116,88 litros de óleo usado que sofrem o processo de rerrefino e resultam em 76 litros de óleo básico novamente. Ou seja, cada litro de óleo básico pode gerar 1,27 litros de óleo usado e conseqüentemente 0,826 litros de óleo básico após o processo de rerrefino.

Portanto, a partir de um caminhão-pipa de 27.000 litros de óleo lubrificante usado coletado, o seguinte desenvolvimento do processo de rerrefinação contínua é válido:

<i>Óleo Usado</i>	<i>Óleo Básico Virgem</i>	<i>Aditivo</i>	<i>Óleo Acabado</i>	<i>Óleo Básico RR (65%)</i>
27.000	21.260	1.848	23.108	17.550
22.288	17.550	1.528	19.078	14.487
18.398	14.487	1.264	15.751	11.960
14.189	11.960	1.040	13.000	9.872
12.537	9.872	864	10.736	8.149
10.350	8.149	713	8.862	6.727
8.543	6.727	592	7.319	5.552

*Tabela 5 – Volumes da Rerrefinação Contínua
(Fonte: DIGILIO, 1986)*

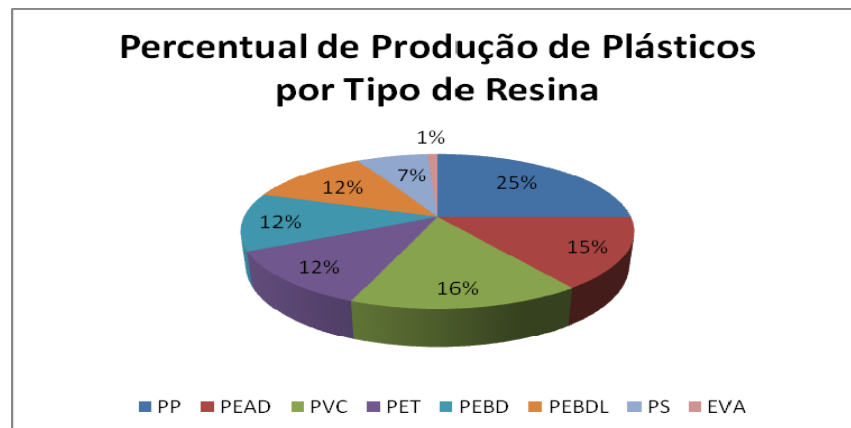
O que significa que após uma única viagem de coleta, os 27.000 litros de óleo usado são transformados em 14.487 litros de óleo básico que serão inseridos no mercado onde a empresa de rerrefino é sediada, e os mesmos acabarão por entrar no processo mais algumas vezes, gerando mais outros volumes de óleo básico, que, como mostrado na figura 10, farão com que haja a diminuição da necessidade de entrada de óleo importado ou refinado no sistema.

Outro aspecto que (DIGILIO, 1986) expõe é o de que apesar o volume de óleo diesel gasto em longos deslocamentos superar o consumo para coletas em pequenas distâncias, o volume global se esquivara quando se considera que os insumos para o processo de rerrefino são provenientes da Região Sudeste e que é para o estado do Rio de Janeiro que a maior parte do volume do óleo básico de segundo refino é destinado.

5. EMBALAGENS PLÁSTICAS DE ÓLEO LUBRIFICANTE: CONCEITOS, MERCADO & PROCESSOS

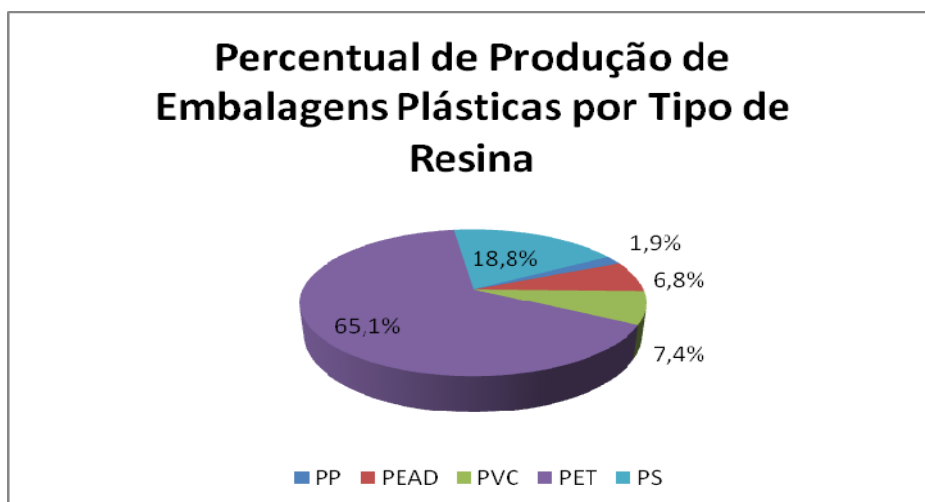
Antes de iniciarmos a discussão a respeito do mercado das embalagens plásticas de óleo lubrificante, a constituição do mercado brasileiro de plásticos, dividido por resina plástica, deve ser observada.

Dados do estudo realizado pela Associação Brasileira da Indústria de Plástico (Abiplast), em 2007, mostram a seguinte divisão entre as resinas produzidas:



*Figura 12 – Produção de Plásticos por Tipo de Resina
(Fonte: ABIPLAST, 2007)*

Segundo o mesmo estudo, a figura abaixo mostra a divisão da produção de embalagens plásticas a partir das diferentes resinas:



*Figura 13 – Produção de Embalagens Plásticas por Tipo de Resina
(Fonte: ABIPLAST, 2007)*

5.1 A EMBALAGEM PLÁSTICA DE ÓLEO LUBRIFICANTE

O corpo das embalagens plásticas que acondicionam o óleo lubrificante são manufaturadas a partir do Polietileno de Alta Densidade (PEAD), sendo a sua tampa formada pelo polímero sintético chamado Polipropileno (PP). Segundo dados do Sindicato Nacional das Empresas Distribuidoras de Combustíveis e Lubrificantes (Sindicom) a produção anual de óleo lubrificante no Brasil chega a 1.000.000 m³/ano. Lubrificantes estes que são acondicionados em cerca de 305.000.000 de embalagens plásticas, distribuídas em: fracos plásticos de 1 litro (200.000.000 de unidades), frascos plásticos de meio litro (80.000.000 de unidades), galões de 3 a 5 litros (15.000.000 de unidades) e baldes e bombonas plásticas (10.000.000 de unidades). Quanto à utilização destes óleos, há a distribuição entre automotivos (60%) e industriais (40%).

Quando são convertidas em massa, a produção anual de embalagens plásticas manufaturadas no Brasil chega a 25.100 toneladas e, quando se divide este valor entre os estados, estado de São Paulo concentra 42,6% da produção nacional de embalagens plásticas. Isso acontece principalmente pelo estado de São Paulo concentrar o maior mercado

consumidor do país, com 21% da população brasileira, um Produto Interno Bruto (PIB) de 32,6% do total do Brasil e possuir o maior parque industrial brasileiro, com 30% de todos os investimentos privados realizados em território nacional.

Por tudo isso, a FIESP estima que sejam geradas cerca de 150.000.000 de embalagens de PEAD sopradas por ano no estado de São Paulo, em sua grande maioria de 50 gramas, ou seja, 1 litro.

5.2 O POLIETILENO DE ALTA DENSIDADE (PEAD)

Introduzido na década de 50 para utilização industrial, o Polietileno de Alta Densidade (PEAD) é um termoplástico derivado do eteno, cuja maior aplicação encontra-se nas embalagens, e é o quarto termoplástico mais vendido no mundo - dados de 1995 mostram vendas de cerca de US\$12 bilhões – e a segunda resina mais reciclada do mundo. Suas características principais, a alta resistência ao impacto, inclusive em baixas temperaturas e a boa resistência contra agentes químicos são suficientes para justificar este imenso valor comercial e uso industrial.

Para a obtenção do PEAD, o uso da polimerização do eteno é o mais utilizado, sendo constituído pelos seguintes processos: suspensão em solvente, solução e fase gasosa, sendo esta a tecnologia mais moderna para se produzir o polímero. O primeiro método citado é o mais utilizado na indústria mundial, com 45% de toda a produção vinda do processo de slurry. Como maiores produtoras mundiais, tem a Solvay, a Hoechst, a Phillips Comercial, a Quantum e a Borealis (MONTENEGRO; ZAPORSKI & RIBEIRO, 1995).

5.2.1 CENÁRIO MUNDIAL

A destinação do PEAD é composta principalmente por produtos provenientes do processo de moldagem por sopro, representado por frascos de higiene e limpeza e embalagens

de produtos alimentícios. Estes produtos representam cerca de 30% da produção mundial de PEAD. Outras utilizações que merecem destaque no consumo do PEAD são os oriundos de moldagem por injeção como baldes, bandejas e utensílios domésticos (25% do consumo), os que são gerados por extrusão – filmes, laminados e tubos (30%) e o mercado de fios e cabos com os 15% restantes.

Em relação à segmentação com base no uso do PEAD, o setor de embalagens plásticas corresponde a 75% do mercado mundial, sendo complementado pelo setor de construção civil, com 10 a 15% do mercado. Quanto ao crescimento deste mercado, estudos do Ministério de Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior mostram que o mercado mundial, cresceu cerca de 7,8% por ano até a metade da última década do século passado, chegando a alcançar uma demanda de 16.000.000 de toneladas, como representado na figura 08, abaixo.

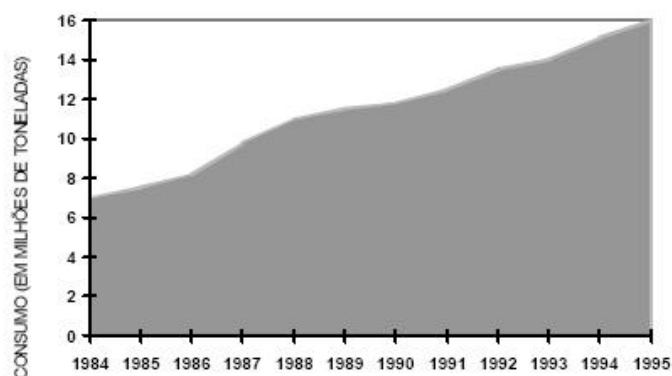


Figura 14 – Consumo Mundial de Polietileno de Alta Densidade (1995)
(Fonte: Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior)

Seguindo a tendência de outras “commodities” de termoplásticos, o PEAD apresentava boas perspectivas de crescimento de seu consumo na segunda metade da última década, por dois motivos: o grau de maturidade e estagnação nas regiões de maior consumo e o baixo consumo per capita.

5.3 O SETOR DE RECICLAGEM DE EMBALAGENS PLÁSTICAS

Devido aos plásticos serem fabricados a partir de resinas – polímeros – sintéticas derivadas da cadeia do petróleo e os preços deste estarem em crescente ascensão no mercado internacional a substituição destas resinas virgens por resinas recicladas é uma tendência pela qual o mercado está cada vez mais aberto.

O Instituto Sócio-Ambiental dos Plásticos (Plastivida) realizou uma pesquisa sobre a “Elaboração e Monitoramento dos Índices de Reciclagem Mecânica dos Plásticos no Brasil - 2004” com base nos resultados de 2003, e verificou que no Brasil existem cerca de 492 empresas que atuam na reciclagem de plásticos no Brasil, sendo 80% destas concentradas na região Sudeste.

Neste segmento, o faturamento total chega a R\$1,3 bilhão, empregando 11.501 profissionais. A capacidade instalada pode reciclar 1,06 milhão de toneladas por ano, consumindo 777 mil toneladas, divididos entre 50,7% plástico pós-consumo e 49,3% resíduos industriais. Esta capacidade traduz-se em cerca de 703 mil toneladas de plásticos reciclados, sendo que ainda existe uma capacidade ociosa de 24,6% no setor.

Supondo-se que toda a produção de PEAD fosse reciclada, a valores médios atuais de mercado, a receita gerada giraria na casa dos R\$ 11 milhões por ano tendo-se ainda, a geração de empregos diretos e indiretos.

No Brasil, devido principalmente à localização das indústrias e à proximidade do mercado consumidor, a região Sudeste recicla 57% de seus plásticos, seguida pela região Sul, com metade deste número, 28,5%. O índice nacional de reciclagem mecânica dos plásticos é de 16,5% e, quando se compara este índice com o restante do mundo, verifica-se que o Brasil ocupa a quarta posição mundial, atrás apenas de Alemanha, Áustria e EUA, mas na frente de

nações europeias, como Grécia (1,95%), Portugal (2,9%), Irlanda (7,8%), Inglaterra (8%), Suécia (8,3%), França (9,2%) e Dinamarca (10,3%).

Novamente utilizando dados do Sindiplast, em 2004 o consumo de PEAD no Brasil foi de cerca de 730.000 toneladas, sendo 51,5% gerados no pós-consumo, números muito próximos aos demais plásticos. Os índices de reciclagem de PEAD atingiram 8,56% do total consumido, o que significa cerca de 62.000 toneladas. A região Sudeste, maiores pólo consumidor e centro industrial do país, é a maior geradora de plásticos pós-consumo, atingindo 49,3% do total gerado no país. Considerando apenas a reciclagem mecânica do PEAD, a região Sul possui índices de 24% de seu consumo reciclado, seguida pela região Sudeste (18,2%), Centro-Oeste (15,1%) e Nordeste (12,9%). O índice nacional de reciclagem de PEAD está em 17% do consumo (FIESP, 2005).

5.4 O PROCESSO DE RECICLAGEM DE EMBALAGENS DE ÓLEO LUBRIFICANTE

As empresas distribuidoras de óleo lubrificantes e aditivos automotivos são responsabilizadas pela coleta e destinação adequada ambientalmente das embalagens pós-consumo pelas leis número 3369 e 9921 dos estados do Rio de Janeiro e Rio Grande do Sul, respectivamente.

Segundo a Plastivida, apenas 17,5% do plástico produzido no país são reciclados atualmente. Para que a indústria de reciclagem das embalagens plásticas de óleo lubrificante possa crescer a níveis satisfatórios, existem alguns gargalos que devem ser ultrapassados, como a coleta do plástico pós-consumo e o desenvolvimento de novos processos de reciclagem, já que existem sucatas plásticas inadequadas para serem processadas atualmente (PIRES, 2004).

São descartados diariamente pelos locais de troca de óleo os frascos plásticos de PEAD, pós-consumo, contaminados pelo óleo lubrificante que continham e por aditivos utilizados na manutenção de veículos. Este óleo residual aumenta o índice de fluidez do plástico, o que dificulta o processo de reciclagem e prejudica algumas características dos subprodutos, como a deformidade dos mesmos e o odor residual do óleo lubrificante.

Por esta questão, existe a necessidade do desenvolvimento de novas tecnologias para a remoção do óleo e o tratamento dos efluentes gerados no processo. A ausência desta tecnologia fez com que, alguns recicladores processem os frascos contaminados com óleo misturados aos frascos não contaminados.

Aliada a questão do processo de reciclagem, a ausência de coleta do maior volume de embalagens plásticas, que são enviadas às áreas de destinação de lixo comum, misturado ao mesmo, causa dois problemas fundamentais: a redução a vida útil destas áreas, uma vez que o tempo de biodegradação do PEAD é superior a 100 anos e a potencial contaminação dos recursos hídricos, causado pelo óleo contido nestas embalagens, cujo processo de biodegradação consome o oxigênio disponível na água e dificulta a passagem de luz, o que prejudica e compromete a sobrevivência das espécies aquáticas (PIRES, 2004).

Em média, cada embalagem de óleo lubrificante pós-consumo contém cerca de 1% em massa de óleo residual. A partir do volume divulgado pelo Sindicom, chega-se à conclusão de que foram consumidas cerca de 29.000 toneladas de PEAD na fabricação de embalagens para o óleo lubrificante. Caso todo este volume fosse submetido a um processo ambientalmente limpo, os seguintes resultados seriam alcançados: 292 toneladas a menos de óleo no meio ambiente, 26.000 toneladas de PEAD reciclados e utilizados para a fabricação de novas embalagens (desde que estas não fossem utilizadas para uso alimentício ou farmacêutico) e a abertura de 403 empregos diretos para a reciclagem, em dados de 2003.

O artigo de (PIRES, 2004) mostra algumas alternativas para o desenvolvimento de um processo de reciclagem viável e ambientalmente limpo, a seguir:

- ✓ Extrusão em cascata: Duas extrusoras foram utilizadas na granulação do plástico e na remoção do óleo por volatilização e degasagem. O óleo não foi totalmente removido no processo, com os efeitos colaterais presentes nos subprodutos do PEAD reciclado.
- ✓ Extração por solvente: Foi utilizado o processo de lavagem com solvente orgânico para a retirada do óleo, mas devido à alta inflamabilidade e ao perigo que a utilização do solvente expõe o utilizador o processo foi abandonado.
- ✓ Lavagem com detergente: este processo foi escolhido devido à sua eficiência na remoção do óleo e o risco operacional reduzido, ao contrário do processo anterior. A lavagem ocorre após os frascos serem moídos previamente, e, após o plástico ser separado da solução água-óleo, os dejetos são tratados em outro processo, desta vez físico-químico, em que a água tratada é reinserida no processo inicial e o resíduo sólido – óleo + impurezas – é enviado para incineração.

Após a comparação de alguns índices, como o Índice de Fluidez (MFI), a Espectroscopia de Infra-Vermelho (FTIR) e a Calorimetria Diferencial de Varredura (DSC) com os obtidos com o material virgem, chega-se à conclusão de que não ocorreu qualquer degradação que possa comprometer o desempenho dos subprodutos do material reciclado, independentemente do percentual de material reciclado utilizado nos subprodutos.

5.4 O EXEMPLO PARANAENSE

Em julho deste ano, o governo do Estado do Paraná lançou o Programa Jogue Limpo, firmando parceria com os sindicatos de revendedores e distribuidores de óleos lubrificantes

para garantir o recolhimento e reciclagem de suas embalagens. Também estão presente no acordo representantes das maiores distribuidoras de combustíveis e óleos do país.

Segundo o Secretário do Meio Ambiente do Estado do Paraná, em entrevista à Agência Estadual de Notícias, o programa é pioneiro neste mercado e foi construído de maneira integrada pelo Governo do Estado, Ministério Público e os sindicatos do Paraná. Segundo ele, o programa proporcionará que mais de 60% das embalagens plásticas de óleo lubrificante tenham a destinação correta (AEN, 2008).

O foco inicial do programa será as regiões de Curitiba, Maringá e Londrina, com a coleta de embalagens e encaminhamento das mesmas para a ações de reciclagem sendo responsabilidade dos sindicatos.

Para garantir a participação dos postos de gasolina, um dos principais agentes na cadeia do óleo lubrificante (ANDALAF, 2008), existirá um ticket adquirido no momento que as embalagens entrarem na usina de reciclagem, que garantirá à fiscalização que o posto de venda está realmente encaminhando suas embalagens pós-consumo para a reciclagem. (AEN, 2008).

6. ESTUDO DE CASO

6.1 CARACTERÍSTICAS DO ESTUDO DE CASO

A partir da classificação de pesquisas propostas por (GIL, 2007), citadas por (ANDALRAFT, 2008), o presente trabalho trata-se de um levantamento de dados, uma vez que os dados utilizados neste trabalho são fornecidos diretamente por pessoas inseridas no universo estudado, sendo representativos do mesmo, buscando identificar os agentes dentro do mercado de óleo lubrificante automotivo rerrefinado e ao mesmo tempo uma pesquisa explicativa, pois tem como objetivo unir os conceitos retirados do levantamento de dados a uma identificação de influências quanto à possibilidade de práticas de reuso e reciclagem de embalagens plásticas de óleo lubrificante.

O levantamento de dados, acima citado, tem como objetivo a identificação das características das empresas rerrefinadoras de óleo lubrificante, todas com autorização da Agência Nacional de Petróleo (ANP), agência esta que serviu como fonte de consulta a empresas-alvo, e que atuam dentro de um universo físico específico, o estado de São Paulo.

Este levantamento foi obtido por meio de entrevistas individuais a funcionários administrativos das empresas em questão, após contato prévio, com possibilidade de visitas técnicas para aprofundamento em suas atividades.

O universo das empresas rerrefinadoras no Brasil e as principais considerações a respeito desta pesquisa de campo serão mostradas no tópico seguinte.

6.2 COLETA DE DADOS

Segundo a ANP, são dezenove as empresas com licença de operação para a atividade de rerrefino de óleo lubrificante no país, citadas na tabela a seguir:

<i>EMPRESA</i>	<i>LOCALIZAÇÃO</i>
Brazão Lubrificante Ltda	Aguai-SP
Brasquímica Lubrificantes Ltda	Feira de Santana-BA
Falub Ind. e Com. de Lubrificantes Ltda	Itu-SP
Eternal Ltda	Manaus-AM
Indústria Petroquímica do Sul Ltda	Alvorada-RS
Lubrasil Lubrificantes Ltda	Piracicaba-SP
Lubrificantes Fênix	Paulínia-SP
Lubrinor – Lubrificantes do Nordeste Ltda	Feira de Santana-BA
Lwart Lubrificantes	Lençóis Paulista-SP
Multimineral Química Ltda	Alvorada-RS
Nortoil Lubrificantes Ltda	Maringá-PR
Perfilub Ind. e Com. Ltda	Mogi Guaçu-SP
Petrolub Industrial	Sete Lagoas-MG
Polimat Ltda	Rio Branco-AC
Prolub Rerrefino de Lubrificantes Ltda	Presidente Prudente-SP
Proluminas Lubrificantes Ltda	Varginha-MG
Química Industrial Supply	Tapiraí-SP
Rerrefinadora Brasileira Ltda	Santo Antonio de Posse-SP
Tasa Lubrificantes Ltda	Nova Iguaçu-RJ

*Tabela 6 - Empresas Autorizadas a Exercer a Atividade de Rerrefino de Óleo Lubrificante
(Fonte: ANP)*

Ao restringir o universo da pesquisa ao Estado de São Paulo, reduziu-se também a quantidade de empresas que poderiam participar da pesquisa de campo e contribuir com informações sobre o mercado de óleo lubrificante rerrefinado.

A figura abaixo mostra a localização das empresas rerrefinadores de óleo lubrificante no Estado de São Paulo, bem como a localização das duas maiores cidades do Estado, São Paulo e Campinas e a localização da região metropolitana de São Paulo, regiões estas com maior consumo comprovado de óleos lubrificantes, estes automotivos ou industriais, e suas embalagens.

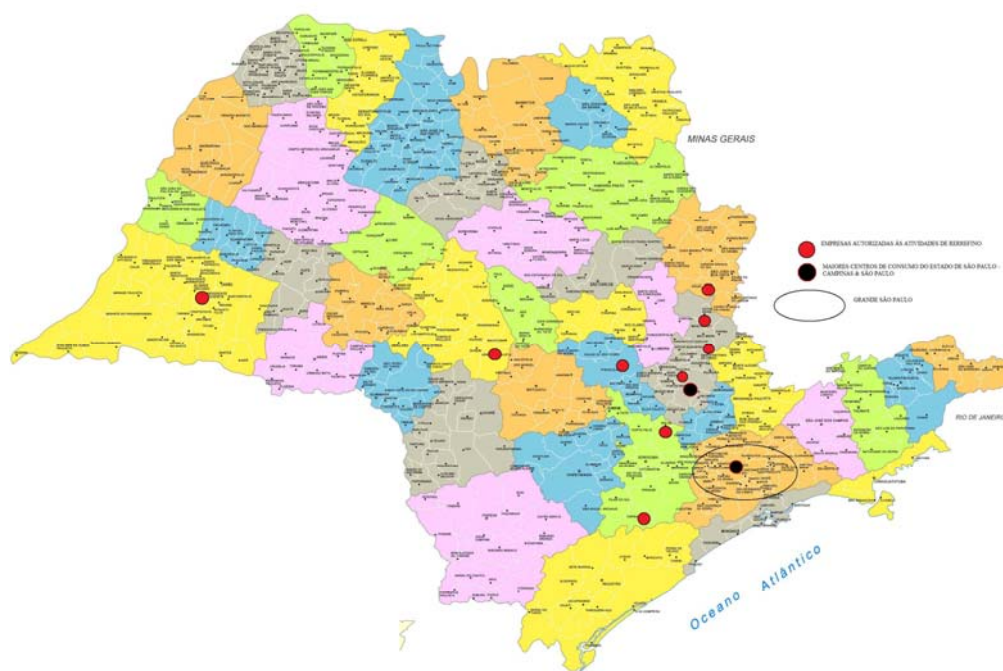


Figura 15 – Localização das Empresas Autorizadas a Realizar Atividades de Refinação no Estado de São Paulo (Fonte: ANP)

Com os dados de todas as empresas autorizadas a exercer a atividade de refinamento, iniciou-se o processo de obtenção das informações da pesquisa de campo. Para esta pesquisa de campo contribuíram 4 empresas, as quais foram chamadas empresas A, B, C e D, devido à necessidade de confidencialidade solicitada pelas mesmas. Foram agendadas duas visitas técnicas e duas entrevistas via e-mail, a partir do questionário reproduzido no Apêndice A. Este questionário foi dividido em três grandes áreas de informação: Informações Gerais, Processo de Refinamento e Processo de Coleta.

A obtenção destes questionários preenchidos ocorreu durante os meses de setembro e outubro de 2008.

6.3 RESULTADOS

As informações sobre as operações da empresa e seus processos acabam misturando-se durante a realização da pesquisa e, por isso, estas informações serão trabalhadas de maneira contínua, mescladas para melhor atender às necessidades deste trabalho.

A tabela abaixo mostra algumas informações preliminares a respeito das empresas respondentes, uma vez que é necessário entender o tamanho de sua operação.

<i>EMPRESA</i>	<i>FUNCIONÁRIOS</i>	<i>VOLUME PROCESSADO</i>	<i>FUNCIONAMENTO</i>	<i>TEMPO DE OPERAÇÃO</i>
A	21	350.000	24hs/dia	30 anos
B	13	120.000	12hs/dia	12 anos
C	94	500.000	24hs/dia	11 anos
D	862	12.000.000	24hs/dia	33 anos

*Tabela 7 – Informações sobre Rerrefinadoras – Operação
(Fonte: Pesquisa de Campo)*

Devido à complexidade em se obter a autorização da ANP, para exercer as operações já citadas neste trabalho, verifica-se que as empresas que participaram da pesquisa possuem um tempo relativamente grande de operações com rerrefino, sendo o tempo médio de operação de 21,5 anos.

As operações de rerrefino de óleo lubrificante não necessitam de uma grande quantidade de mão-de-obra envolvida por isso, percebe-se que as empresas possuem grande parte de seus funcionários envolvidos com a coleta de matérias-primas, além de atividades administrativas e técnicas.

As informações referentes ao volume mensal processado na planta, juntamente com informações referentes ao tamanho da frota, que serão apresentadas em tabela futura, justificam o fato de que as empresas C e D possuam uma quantidade de funcionário muitas vezes maior que a quantidade de funcionários das empresas A e B.

Os materiais processados nestas unidades são em sua maioria os óleos lubrificantes usados, existindo também a possibilidade de processamento de emulsões oleosas e graxas, sendo que os principais fornecedores de matérias-primas são indústrias automobilísticas, indústrias siderúrgicas, empresas de transportes, indústrias de bens de consumo duráveis,

postos de gasolina e trocas de óleo e empresas que utilizam transformadores – estas em menor escala.

Apenas uma das empresas revelou as etapas do processo de rerrefino e os resíduos gerados por este processo, o qual tem como base o processo discutido anteriormente neste trabalho. Por questões de sigilo, serão discutidos apenas os principais resíduos gerados por estes processos e os materiais utilizados, assuntos estes abertos por todas as empresas respondentes do questionário. Como principais resíduos gerados pelo processo de rerrefino foram citados os materiais particulados, os óxidos de enxofre, o vapor de água, alguns gases do óleo e óxidos de nitrogênio, sendo que em sua maioria as empresas utilizam sistemas de exaustão com filtros e lavadores de gases, além de fornos de altas temperaturas para oxidação térmica, para que o impacto ambiental seja minimizado ou até reduzido a zero.

Materiais sólidos diversos que fizeram parte do processo de rerrefino podem ter dois destinos principais: materiais recicláveis, como papel, papelão, plásticos e vidro são encaminhados as cooperativas de sucateiros da região enquanto que materiais que exigem maiores cuidados, como tambores metálicos, fuligem, lonas de filtro e outros reagentes são encaminhados a empresas especializadas, o que torna as rerrefinadoras fornecedoras de matérias-primas a outras empresas. Isso tudo combinado ao tratamento de efluentes já discutido na revisão bibliográfica deste trabalho.

Quanto à qualidade do óleo lubrificante rerrefinado, são unânimes as informações de que o óleo pós-operação de rerrefino possui as mesmas características de um óleo lubrificante de primeira refinação, o que confirma a informação de (DIGILIO, 1986), que diz que: “A recuperação (...) de óleos usados permite obter um óleo básico cujas qualidades são similares às de um óleo novo. Segundo os especialistas, é impossível distinguir, através de análises de laboratórios, um óleo rerrefinado de um óleo novo.”

Em relação às certificações do processo produtivo, todas as empresas pesquisadas têm autorizações tanto da CETESB quanto do IBAMA, mas apenas as com maior volume de produção possuem certificação ISO 9001 e ISO 14001, certificações estas que são almejadas pelas empresas de menor volume de produção como promessa de aumento na confiabilidade de seus processos e o conseqüente aumento da produção.

Antes de iniciar o estudo do processo logístico, é primordial citar que a ANP realiza um controle exigente de licenças de coleta do óleo lubrificante usado e, por isso, todas as empresas respondentes deste questionário mostraram possuir licenças de coleta da própria ANP, licenças estas bienais e sujeitas a relatórios mensais de coleta, conforme Resolução do CONAMA N°. 362 de 22 de junho de 2005, além de licenças da própria CETESB. Juntamente com estas licenças, existem algumas portarias da própria ANP a serem seguidas, como as de N°. 125, 126, 127 e 130, já citadas na revisão bibliográfica deste trabalho.

<i>EMPRESA</i>	<i>COLETA EMBALAGEM</i>	<i>MODELO COLETA</i>	<i>MODELO REVENDA</i>
A	NÃO	Região, Grande SP, Outros Estados	A granel
B	NÃO	Região, Grande SP, Outros Estados	Linha própria
C	SIM	Região, Grande SP, Outros Estados	A granel
D	NÃO	Região, Grande SP, Outros Estados	A granel

*Tabela 8 – Informações sobre Rerrefinadoras - Coleta
(Fonte: Pesquisa de Campo)*

Um grande foco deste trabalho, que é a possibilidade de reciclagem de embalagens plásticas contaminadas com óleo lubrificante, não é foco das empresas que têm como objetivo principal o rerrefino do mesmo óleo lubrificante. Conforme apresentado na tabela acima, apenas uma das empresas ouvidas realiza a coleta deste material, com o objetivo de coletar apenas o óleo residual das mesmas. Esta empresa possui como ponto de apoio para coleta de

embalagens plásticas uma rede de mais de 400 postos de gasolina distribuídos pelo estado de São Paulo, que geram cerca de 300 toneladas de resíduos, resíduos estes que são transformados em cerca de 7.500 litros de material para reprocessamento.

Outra questão que varia quando se observa duas empresas diferentes são seus clientes e respectivos ramos de atuação. Aqueles que foram mais citados pelas respondentes foram as empresas de lubrificantes finais, que compram o óleo rerrefinado básico a granel para utilizá-lo em suas linhas de produtos; empresas siderúrgicas, que passam de fornecedoras a clientes e utilizarão o óleo novamente em seus processos produtivos; quaisquer outros intermediários na cadeia de óleo lubrificante, que funcionam como hubs logísticos na distribuição de matérias-primas – para estes tipos de consumidores, as empresas costumam dar opções de entrega ou coleta de produto acabado – e surgindo como opção, algumas empresas possuem linhas próprias de óleos lubrificantes, onde o tratamento com aditivos acontece na mesma planta, reduzindo o número de intermediários entre o produtor de óleo virgem e o consumidor final e proporcionando maior lucratividade para a empresa.

A coleta de materiais a serem processados ocorre principalmente em algumas regiões, que possuem grau de importância na operação de rerrefino de óleo lubrificante, mas este modelo de coleta possui algumas considerações envolvidas e que serão discutidas no próximo tópico deste trabalho:

- ✓ Estado de São Paulo; em regiões próximas às unidades fabris: aproveitar o potencial da região onde está instalada a planta, diminuindo os custos com a coleta e o transporte de materiais diversos;
- ✓ Grande São Paulo, devido à região ser grande fornecedora de matérias-primas, uma vez que existem inúmeras indústrias na região e é a região onde está concentrada a maior frota de automóveis do país;

- ✓ Estado do Rio de Janeiro, devido à região possuir grande número de empresas, ou seja, fornecedores de óleo usado e o estado possuir apenas uma indústria rerrefinadora entre as autorizadas pela ANP;
- ✓ Estados da Bahia e Mato Grosso do Sul: estados que possuem centros intermediários na cadeia de reciclagem do óleo lubrificante, que realizam a coleta regionalmente e armazenam boas quantidades de matéria-prima, com posterior coleta das empresas paulistas.

<i>EMPRESA</i>	<i>QTDE VEÍCULOS</i>	<i>IDADE FROTA</i>	<i>FUNCION.</i>	<i>FUNCION. VIAGEM</i>	<i>DISTANCIA MENSAL*</i>
A	5	10 anos	4	1	N/A
B	4	13 anos	3	1	500-1000km
C	54	4 anos	94	1	N/A
D	242	5 anos	344	Variável	5000km

*Tabela 9 – Tamanho da Frota das Empresas Entrevistadas
(Fonte: Pesquisa de Campo)*

**por veículo*

Como último ponto do questionário, as características da frota foram comentadas pelos respondentes e são descritas na tabela acima, sendo que o óleo lubrificante pode ser coletado de duas maneiras distintas, onde cada maneira possui seu modelo particular:

- ✓ A coleta pode ocorrer em caminhões-pipa, com a adição de bombas de sucção;
- ✓ O outro modelo de coleta possível ocorre em caminhões convencionais, onde o óleo é embalado em tonéis metálicos e, portanto, existe um processo anterior a coleta, o envasamento do óleo usado. Este processo possui capacidade de transporte menor quando comparado ao anterior, além de existir a necessidade de um processo pré-coleta. Sua vantagem ocorre quando se comparam os custos de compra e adequação, uma vez que não exige adaptações.

Estes modelos de transporte são utilizados por todas as empresas em questão. Entretanto, a maior parte dos volumes é transferida pelos caminhões-pipa, com maior capacidade de transporte e eficiência.

6.4 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Neste tópico serão abordadas algumas hipóteses que os resultados da pesquisa de campo indicaram, com a posterior análise dos cenários e a inserção de algumas considerações a respeito dos objetos de estudo deste trabalho: o sistema de coleta de óleo lubrificante usado ou contaminado e os modelos para coleta e processamento de embalagens plásticas de óleo.

6.4.1 ÓLEO LUBRIFICANTE

Em primeiro lugar, deve-se entender que quando se estuda o mercado de óleos lubrificantes, não há qualquer distinção em termos de procedência e utilização original do mesmo. Ou seja, o óleo pode ser de uso automotivo ou industrial, que é considerado com óleo lubrificante usado ou contaminado a ser rerrefinado.

Já quando se estuda a localização geográfica das empresas rerrefinadoras, percebe-se a concentração das empresas rerrefinadoras de óleo lubrificante do Estado de São Paulo na região de Campinas, ou seja, próximas à Grande São Paulo e a regiões com grande concentração de empresas que utilizam o óleo lubrificante em seus processos ou em suas atividades de transporte.

E por estarem concentradas na mesma área do estado, existem algumas razões para que coleta aconteça nas mais diversas áreas, chegando até a outros estados do Brasil. Razões estas que possuem prós e contras, a seguir:

- ✓ Concorrência acirrada na região onde estão sediadas as empresas;

- ✓ Todas as empresas mostram o ganho econômico em se realizar a coleta a longas distâncias, justificando pela afirmação de que o transporte de insumos para as operações de rerrefino partem da Região Sudeste, os maiores pólos petroquímicos do país se localizam na região Sudeste e os principais clientes das rerrefinadoras estão situados fisicamente próximos.

Utilizar apenas fatores econômicos para justificar a coleta a médias e longas distâncias não atende aos requisitos vinculados ao conceito de ciclo de vida do produto, que mostra a necessidade de se estudar os fatores econômicos e ambientais, com o mesmo peso, antes de iniciar um processo de coletas. Muitas vezes deslocar uma frota de caminhões pelo país emite maior quantidade de poluentes quando comparada à emissão de gases gerados pela queima do mesmo volume de óleo a ser coletado. Portanto, não parece ser ecologicamente viável realizar esta coleta a distâncias tão grandes.

- ✓ Algumas empresas possuem os chamados hubs logísticos, que funcionam como centros de coletas – coletas estas que podem ser realizadas com caminhões menores – e armazenagem regional, fazendo com que as empresas possam realizar um melhor planejamento de rotas e frequências.

Estes hubs logísticos, distantes da sede principal da empresa, levam a outro aspecto que devem ser discutido frente a estas práticas. A regionalização dos Centros de Armazenagem pode levar à compra de óleo de atravessadores/coletores sem licença frente à ANP, em caminhões muitas vezes irregulares em termos de documentação e emissão de gases.

Em relação aos hubs regionais e ao transporte a longas distâncias existem alternativas de expansão do negócio a outras regiões, com a instalação de filiais das maiores rerrefinadoras que atenderiam uma demanda mais regionalizada, modificando alguns cenários de movimentações e a economia de maneira direta e indireta.

Mesmo regulamentada, a atividade de transporte e coleta ainda dá espaço a fraudes relativas às normas devido à falta de fiscalização. Essa mesma falta de fiscalização faz com que os volumes totais coletados não sejam maiores, uma vez que grande parte do óleo é queimada ou descartada a destinos ambientalmente ineficientes, aumentando a emissão de gases, contaminação do solo e da água.

Alguns trabalhos científicos mostravam a ineficiência do sistema de rotas de coleta do óleo/embalagens, mostrando que em uma mesma região (por exemplo, dentro de um mesmo bairro) várias empresas realizam as coletas. Após uma série de conversas com os próprios coletores, percebe-se que dentro de uma mesma empresa há um estudo de rotas e frequências, mas devido ao mercado ainda ser muito fechado, o que acontece por haverem poucas empresas atuantes, não há contato ou troca de experiências entre as mesmas e ainda menos possibilidades de trocas de clientes em determinadas de regiões.

Um aspecto deste mercado que foi observado é a fidelidade dos pontos de coleta, sejam postos de combustíveis e oficinas ou empresas de maior porte. Enquanto não houver qualquer falha no serviço de coletas, a possibilidade de trocar o fornecedor de serviços é quase nula.

6.4.2 EMBALAGENS PLÁSTICAS

A partir as características coletadas das operações de coleta e rerrefino do óleo lubrificante, percebe-se que o mercado de reciclagem de embalagens plásticas não possui muita relevância para estes agentes.

Apesar de uma das empresas respondentes do questionário afirmar que realiza a coleta das embalagens plásticas em postos de combustível, oficinas mecânicas ou concessionárias de veículos e que a eficiência do processo de obtenção de óleo destas embalagens é bem considerável – uma vez que quatro toneladas de embalagens plásticas podem gerar cem litros

de óleo para rerrefino – não existe qualquer tratamento posterior a estas embalagens, sendo as mesmas repassadas a terceiros, sem que haja qualquer garantia que estas embalagens irão sofrer os processos de reciclagem e que voltarão ao mercado novamente.

Apesar de existir um processo economicamente viável de reciclagem mecânica de embalagens de PEAD contaminadas, esta atividade está pouco conectada às empresas que realmente poderiam ser grandes fornecedoras de matérias-primas e que possuem grande conhecimento em termos de coleta e transporte de material, além de conhecerem os processos de adaptação a normas ambientais e de transporte de resíduos.

Em termos de legislação, percebe-se que por não haver qualquer regulamentação específica para o setor, existe uma grande tendência à informalidade das operações, uma vez que as margens do processo de reciclagem de PEAD são bastante atrativas. Além disso, a falta de fiscalização resultante desta ausência de legislação também induz a ações ambientalmente criminosas, como o descarte irrestrito e indiscriminado de óleo e plástico no meio ambiente.

Em relação ao caso paranaense, mesmo este sendo uma ótima iniciativa em termos de processos e ter o aval das grandes distribuidoras de óleos lubrificantes, o mesmo não é o processo ideal ou perfeito. Por ter sido implantando pelo Governo do Estado do Paraná a menos de seis meses, ainda não existem quaisquer estudos comprobatórios sobre a eficiência do projeto ou sobre pontos de correção a serem seguidos e, portanto, ainda não pode ser tomado com benchmarking.

Finalmente, em termos de processos de reciclagem de plásticos contaminados com óleos de qualquer espécie, já estão sendo iniciados estudos a respeito de realizar o processo de reciclagem sem antes “lavar” a embalagem para retirar o óleo residual, o que confere ao produto do processo de reciclagem diferentes propriedades mecânicas quando comparado ao produto tradicional, originado de uma embalagem limpa.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os processos de logística reversa das embalagens pós-consumo de óleo lubrificante possuem grande potencial de implantação e otimização no Brasil. Quando se estuda esta cadeia reversa dentro do estado de São Paulo, verifica-se que ainda existe pouca informação a respeito no momento de coleta e, posteriormente, no processo de reciclagem das mesmas.

O principal aspecto quando se tem como objetivo o aumento do percentual de reciclagem no estado de São Paulo vêm das legislações vigentes. Apesar de existir uma resolução nacional a respeito da coleta, transporte e reciclagem do óleo lubrificante usado, não existe nenhuma legislação específica para suas embalagens. Mesmo que a cidade de São Paulo obrigue a coleta de 90% das embalagens comercializadas, como as embalagens de PEAD representam apenas 6,8% do total produzido no Brasil, não existe nenhuma garantia que estas embalagens serão realmente coletadas e recuperadas, sendo que as mesmas poderão continuar a poluir os cursos d'água e o solo da maior cidade de América Latina e sua região metropolitana.

Portanto, a melhor alternativa para maximizar estes volumes de material reciclado seria seguir o caminho apresentado pelo estado do Paraná – respeitando características próprias do mercado, do território e das empresas paulistas – e implantar um modelo integrado de gestão da cadeia logística reversa no Estado de São Paulo, no qual participam de maneira ativa a iniciativa estadual, as instituições de classe, as companhias distribuidoras de óleo lubrificante e as cooperativas recicladoras. No caso de implantar-se o modelo em São Paulo, existe ainda a vantagem de os maiores parques industriais de rerrefino – com grande conhecimento e experiência na coleta de materiais a curtas, médias e longas distâncias – e reciclagem de plástico do país – com grande conhecimento e experiência no processamento de materiais pós-consumo – estarem situados no estado.

Ainda existem duas propostas interessantes. A primeira diz respeito à adaptação do modelo europeu de coleta de embalagens, onde é repassada ao consumidor final uma taxa, que sustenta a coleta e a destinação ambientalmente satisfatória a estas embalagens. A segunda diz respeito a uma legislação que entregue a responsabilidade de coletar os resíduos aos fabricantes e distribuidores de óleos lubrificantes automotivos, com uma fiscalização eficiente.

BIBLIOGRAFIA

- AEN (2008) *Paraná lança programa de recolhimento de embalagens de óleo lubrificante* disponível em www.pr.gov.br, acessado em 01/10/2008.
- ABIPLAST (2007) *O Setor Brasileiro de Transformação do Plástico*. Abiplast – São Paulo.
- ANDALAFT, R.E. (2008) *Identificação dos Agentes da Cadeia Reversa das Embalagens Plásticas Pós-Consumo de Óleo Lubrificante Automotivo na Cidade de Campinas*. Universidade de São Paulo – São Carlos.
- BOWERSOX, D J. et al. (1986) *Logistical management - a systems integration of physical distribution, manufacturing support and materials procurement*. New York: MacMillan
- CABRAL, K.G.H.; PACHECO, E.B.A. (2003) *Os Incentivos Legais à Reciclagem no Brasil*. *Jornal de Plásticos* – Disponível em www.jornaldeplasticos.com.br, acesso em 01/05/08
- CHAVES, G.L.D.; BATALHA, M.O. (2006) *Os Consumidores valorizam a coleta de embalagens recicláveis? Um estudo de caso da logística reversa em uma rede de hipermercados*. *Revista Gestão e Produção* volume 13 número 3, São Carlos
- CONAMA. Resolução Nº. 362 de 23 de junho de 2005. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2005
- DAHER, C.E.; SILVA, E.P.S.; FONSECA, A.P. (2003) *Logística Reversa, Oportunidade para Redução de Custos através do Gerenciamento da Cadeia Integrada de Valor*.
- DIGILIO, A. (1986) *O Petróleo, a Sociedade e a Ecologia*. Sindirrefino – São Paulo.
- FIESP (2007) *Reciclagem de embalagens plásticas usadas contendo óleo lubrificante*. Federação das Indústrias do Estado de São Paulo. – São Paulo

- FIGUEIREDO, K.F.; FLEURY, P.F.; WANKE, P (2006) *Logística e Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos*. 1ª. Edição – Rio de Janeiro, Atlas
- FONTENELLE, T. (2007) *Rerrefino: Um enfoque ecológico*. Revista Lubes em Foco volume 2 ano 1, Rio de Janeiro.
- FORLIN, F.J.; FARIA, J.A. (2002) *Considerações sobre Reciclagem de Embalagens Plásticas*. Revista Polímeros volume 12 número 1, São Carlos
- HARRINGTON, R. *Reverse Logistics: Customer Satisfaction, Environment Key to Success in the 21st Century* Reverse Logistics Association
- HERCULANO, M. (2003) *Reciclagem de lixo traz benefícios sociais, ambientais e econômicos*. Disponível em www.redegife.com.br, acesso em 01/05/08
- KRIKKE, H. (1998) *Recovery strategies and reverse logistics network design*. Holanda: BETA – Institute for Business Engineering and Technology Application.
- KOTLER, P. (2000) *Administração de Marketing*, 10 edição. São Paulo: Pearson-Prentice Hall.
- LACERDA, L. (2002) – *Logística reversa: uma visão sobre os conceitos básicos e as práticas operacionais*. Rio de Janeiro, COPPEAD/UFRJ.
- LAMBERT, D. M. et al. (1998) *Administração estratégica da logística*. São Paulo: Vantine Consultoria
- LEITE, P.R. (2003) *Logística Reversa: Meio Ambiente e Produtividade*. São Paulo: Pearson Prentice Hall.
- LWART (2007) *Processo Industrial de Rerrefino*, disponível em <http://www.lwart.com.br/site/content/lubrificantes/refino.asp>, acessado em 20/10/2008.
- MINERALTEC (2008) *Óleo Lubrificante* Documento cedido pela empresa em 15/10/2008.

- MONTENEGRO, R.S.; ZAPORSKI, J.; RIBEIRO, M.C. (1995) *Relatório Setorial – Polietileno de Alta Densidade*. Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior – Estudos Setoriais
- MUELLER, C.F. (2005) *Logística Reversa, Meio Ambiente e Produtividade*. GELOG – Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)
- NHAN, A.N.; SOUZA, C.G.; AGUIAR, R.A. (2005) *Logística Reversa no Brasil: A Visão dos Especialistas*. ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO - ENEGEP 2003, 23º, Ouro Preto.
- NOVAES, A.G. (2007) – *Logística e Gerenciamento da Cadeia de Distribuição*. 3ª. Edição – Rio de Janeiro, Elsevier
- OAB-SP (2006) *Decreto Municipal nº 47.545, de 03-08-2006: Regulamenta a Lei nº 14.040, de 27-07-2005, que dispõe sobre a proteção ao meio ambiente através do controle de destino de óleos lubrificantes servidos, no Município de São Paulo*, disponível em www.oabsp.org.br, acessado em 01/06/2008.
- OLIVEIRA, A.A.; SILVA, J.T. (2005) *A Logística Reversa no Processo de Revalorização dos Bens Manufaturados*.
- OLIVEIRA, J.M.; SANTANA, L.F.; PINTO, F.S. (2007) *Reciclagem de Óleo Mineral SBRT/SENAI-RS*.
- PIRES, A.S. (2004) *Reciclagem de Frascos Plásticos de Postos de Gasolina*. Jornal de Plásticos – Disponível em www.jornaldeplasticos.com.br, acessado em 01/05/08
- ROGERS, D. S. & TIBBEN-LEMBKE, R. S. (1999) *Going backwards – reverse logistics trends and practices*. University of Nevada, Reno - Center for Logistics Management.
- RUPNOW, P. (2005) *7 Steps to Successful Reverse Logistics Operations* Aftermarket Supply Chain Association, disponível em www.reverselogisticsprofessional.com acessado em 01/06/08.

SANTOS, A.S.F.; AGNELLI, J.A.; MANRICH, S. (2004) *Tendências e Desafios da Reciclagem de Embalagens Plásticas*. Revista Polímeros volume 14 número 5, São Carlos

SÃO PAULO. LEI Nº 13.316 de 1º de fevereiro de 2002. São Paulo: Prefeitura da Cidade de São Paulo, 2002

XAVIER, L.H.; CARDOSO, R.; MATOS, R.M.; ADISSI, P.J. (2006) *Legislação Ambiental sobre Destinação de Resíduos Sólidos: O Caso das Embalagens Pós Consumo*. SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO – SIMPEP 2006, 13º, Bauru

APÊNDICE A: QUESTIONÁRIO PARA PESQUISA DE CAMPO EM EMPRESAS DE RERREFINO

Projeto: Sistemas Logísticos e Gestão Ambiental no Estudo do Ciclo Reverso na Cadeia do Petróleo – Edital Universal CNPq – 477832/2006/7

ROTEIRO DE ENTREVISTA **Pesquisa de Campo em Empresas de Rerrefino**

1. RESPONDENTE/EMPRESA

1.1. Nome do respondente (contatos: telefones, e-mail), cargo/função, anos na empresa, anos na função, formação.

1.2. Nome da empresa e localização.

1.3. Há quanto tempo atua no ramo?

1.4. Que tipo de material é processado na unidade?

1.5. Quais os seus principais fornecedores?

Nome	Localização	Volume

1.5. Qual o período de funcionamento da fábrica? (horas/semana) Há divisão de turnos? E de setores?

1.6. Qual a média de processamento? (mensal de óleo coletado)

1.7. Há quanto tempo atua na reciclagem de embalagens pós-consumo de óleo lubrificante?

1.8. Quantos empregados (diretos, indiretos) trabalham na unidade? (por setor)

1.9. Quais as vantagens competitivas da empresa em relação à concorrência?

1.10. Quem são as principais empresas concorrentes?

1.11. Quais são as principais linhas de produtos? Quais são as produções mensais?

1.12. Quem são os principais clientes? Quais são as quantidades mensalmente compradas (%)?

2. PROCESSO DE RERREFINO

2.1. Quais os produtos, subprodutos e resíduos do rerrefino? Qual é a quantidade, de entrada e saída, em volume ou barris? Qual a destinação dos subprodutos e resíduos? Qual a qualidade e propriedade destes produtos em relação ao óleo apenas refinado?

2.2. Quem é responsável pelo envasamento do óleo rerrefinado? Quem comercializa esse produto? (empresa e marca comercial)

2.3. Como é feita a distribuição do produto? Quais são as rotas e suas periodicidades de entrega? Quais são os canais de distribuição?

2.4. Quais os insumos, e as respectivas quantidades utilizadas no processo, por tonelada de óleo produzida?

2.5. Há emissões atmosféricas? Quais são os tipos? Quais os teores (quantidades) médios?

2.6. Há certificação ISO 14001 ou outras certificações?

3. PROCESSO DE COLETA

3.1. Qual a destinação dos itens coletados?

3.2. Quais normas/legislações devem ser atendidas?

3.3. O processo de coleta é licenciado? Em caso afirmativo, qual a validade da licença?

3.4. Quais os principais fornecedores e clientes (atividade/localização)?

3.5. Quais são as rotas e suas periodicidades de coleta? Quais são os canais de distribuição?

	Fornecedor/Cliente	Localização	Custos	Periodicidade
Embalagem				
Óleo lubrificante				

Outras

observações:

3.6. Quando necessário, os pontos de coleta solicitam visitas?

3.7. Há certificação ISO 14001 ou de algum outro órgão ambiental para o processo?

3.8. Como é feita a coleta de óleo? Há terceiros envolvidos? Quem são?

3.9. Como é feita a coleta de embalagem de óleo? Há terceiros envolvidos? Quem são?

3.10. Há geração de resíduos na coleta? Quais resíduos e suas quantidades? Há algum tipo de insumo utilizado na coleta? Quais são as quantidades envolvidas?

3.11. Dados sobre a frota: número de veículos e respectivos equipamentos especiais utilizados (bomba e seu consumo de energia), idade média da frota, número total de funcionários (diretos, indiretos), número de funcionários por viagem, distância percorrida média pelos veículos por mês. Qual a quilometragem mensal média por veículo?