



Trabalho Final de Mestrado em Engenharia Ambiental
Modalidade: Dissertação

**A DESTINAÇÃO FINAL DAS EMBALAGENS DE ÓLEO
LUBRIFICANTE: O CASO DO PROGRAMA “JOGUE LIMPO”.**

Autor: *Harley Moraes Martins*

Orientador: *Prof. Dr. João Alberto Ferreira*

Co-orientadora: *Prof^{ta}. Dr^a. Juacyara Carbonelli Campos*

Centro de Tecnologia e Ciências
Faculdade de Engenharia
Departamento de Engenharia Sanitária e do Meio Ambiente

Dezembro de 2005

A DESTINAÇÃO FINAL DAS EMBALAGENS DE ÓLEO LUBRIFICANTE: O CASO DO PROGRAMA “JOGUE LIMPO”.

Harley Moraes Martins

Trabalho Final submetido ao Programa de Pós-graduação em Engenharia Ambiental da Universidade do Estado do Rio de Janeiro – UERJ, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Engenharia Ambiental.

Aprovada por:

Prof. João Alberto Ferreira D.Sc. - Presidente
PEAMB/UERJ

Prof.^a Juacyara Carbonelli Campos, D.Sc.
DPI/EQ/UFRJ

Prof.^a Elisabeth Ritter, D.Sc.
PEAMB/UERJ

Alexandre Duarte da Silva, D.Sc.
ANP

Universidade do Estado do Rio de Janeiro
Dezembro de 2005

MARTINS, HARLEY MORAES

A Destinação Final das Embalagens de Óleos Lubrificantes: O Caso do “Programa Jogue Limpo”. [Rio de Janeiro] 2005.

xi, 107 p. 29,7 cm (FEN/UERJ, Mestrado, Programa de Pós-graduação em Engenharia Ambiental - Área de Concentração: Tratamento e Destino Final de Resíduos Sólidos, 2005.)

Dissertação - Universidade do Estado do Rio de Janeiro - UERJ

1. Disposição Final de Resíduos
 2. Plástico Pós-consumo
 3. Óleo Lubrificante
 4. Programa Jogue Limpo
- I. FEN/UERJ II. Título (série)

Resumo do Trabalho Final apresentado ao PEAMB/UERJ como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de Mestre em Engenharia Ambiental.

A Destinação Final das Embalagens de Óleo Lubrificante: O Caso do Programa “Jogue Limpo”.

Harley Moraes Martins

Dezembro de 2005

Orientador: João Alberto Ferreira

Co-orientadora: Juacyara Carbonelli Campos

Área de Concentração: Tratamento e Destino Final de Resíduos Sólidos

A destinação final, pós-consumo, das embalagens plásticas com resíduo oleoso se configura como um dos principais problemas ambientais mundiais na área de resíduos sólidos. As características de resistência à degradação do material polimérico associadas ao potencial de contaminação dos óleos impõem ao conjunto em questão considerável periculosidade. No Brasil, o “caminho comum” percorrido por esses resíduos os conduz ao despejo e acúmulo em lixões ou aterros e os relaciona a diversos impactos negativos causados por sua interação com o meio. Esse trabalho discute a problemática dos frascos usados dos lubrificantes comerciais (considerando os métodos de disposição usualmente empregados e os aspectos técnicos e mercadológicos do resíduo) e apresenta a análise crítica de um programa de gerenciamento implantado no Estado do Rio de Janeiro – o “Jogue Limpo”, avaliando sua efetiva implementação prática e propondo melhorias no projeto em referência, com base na literatura disponível sobre o tema.

Palavras-Chave: Disposição Final de Resíduos, Plástico Pós-consumo; Óleo Lubrificante; Programa Jogue Limpo.

Abstract of Final Work presented to PEAM/UERJ as required for a Masters Degree in Environmental Engineering.

Final Destination of Motor Oil Packaging: Case Study “Jogue Limpo” Program

Harley Moraes Martins

December, 2005

Advisors: João Alberto Ferreira

Juacyara Carbonelli Campos

Area: Treatment and Final Destination of Solid Wastes.

The final destination, after use, of plastic packaging with motor oil residues is one of the most serious solid waste problems worldwide. Characterized by the polymer resistance to biodegradability and by the oil potential of contamination, this material represents considerable environmental risk. In Brazil, the “common road” of these residues has, as a final destination, garbage dumps and landfills, and burial in these locations presents various negative impacts. This work discusses the problem of packages used for commercial motor oil (taking into consideration usual means of disposal besides the technical and marketplace aspects of residues) and presents a Review of a waste management program implemented in the State of Rio de Janeiro – “Jogue Limpo” –, evaluating its results, and proposing improvements to the project, based on literature extant on the same theme.

Key Words: Final Disposal of Solid Waste, Plastic Post-consumption, Motor Oil, Jogue Limpo Program.

SUMÁRIO

RESUMO	iv
ABSTRACT	v
LISTA DE FIGURAS	viii
LISTA DE TABELAS	xi
LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS	xii
1. INTRODUÇÃO	01
1.1 Contextualização	01
1.2 Objetivos	02
1.3 Estruturação	03
2. REFERENCIAL TEÓRICO	04
2.1 A Embalagem Plástica	04
2.1.1. As Características Técnicas	05
2.1.2. O Polietileno de Alta Densidade (PEAD)	05
2.1.3. Aspectos Mercadológicos	07
2.2 O Resíduo Oleoso	13
2.2.1 O Óleo Lubrificante e Seus Impactos Ambientais	14
2.2.2 O Óleo Usado	15
2.2.3 Os Resíduos do Abastecimento	16
2.3 O Caminho Comum: Disposição em Lixões e Aterros	17
2.3.1 A Disposição de Resíduos Plásticos em Lixões e Aterros	19
2.4 A Incineração de Resíduos	20
2.5 A Reciclagem de Plásticos e Suas Limitações	21
2.5.1 Os Tipos de Reciclagem	21
2.5.2 As Etapas do Processo	22
2.5.3 As Limitações do Processo Convencional	26
2.6 A Reciclagem com Coleta na Fonte – Uma Alternativa	27
2.6.1 O Programa “Jogue Limpo”	28
2.7 Referências Normativas Aplicáveis	28
2.7.1 Os Compromissos Internacionais para Gerenciamento dos Resíduos Sólidos	29
2.7.2 A Legislação Nacional e as Normas Técnicas	31
2.7.3 A Legislação Estadual	34

3. METODOLOGIA	37
4. O PROGRAMA JOGUE LIMPO	40
4.1 Os Pontos de Coleta	42
4.2 O Coletador Autorizado	43
4.3 O Reciclador Autorizado	44
5. AVALIAÇÃO CRÍTICA DO PROCESSO ESTUDADO	49
5.1 O Cenário Atual	49
5.1.1 O Diagnóstico do Programa nos Pontos de Coleta	49
5.1.2 O Diagnóstico do Programa na Rio Coop 2000	54
5.1.3 O Diagnóstico do Programa na Metalúrgica Barra do Pirai	60
5.2 Pontos Críticos	64
5.2.1 A Abrangência do Programa	64
5.2.2 Cumprimento dos Procedimentos Estabelecidos	68
5.2.3 Regularidade do Programa e dos Envolvidos	79
5.2.4 O Resíduo Oleoso	81
5.2.5 A Viabilidade Econômica do Processo	84
5.2.6 Outras Formas de Disposição	88
5.3 Recomendações para Melhoria	88
5.3.1 Ampliação da Abrangência do Programa	88
5.3.2 Treinamento, Conscientização e Controle	90
5.3.3 Regularização das Organizações Participantes	91
5.3.4 Escoamento Adequado do Resíduo Oleoso	92
5.3.5 Viabilização do Processo	95
5.3.6 Formas Alternativas e Complementares de Disposição	97
6. CONCLUSÕES	98
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	100
ANEXO I – Listagem dos Pontos Geradores Visitados	105
ANEXO II – Principais Resultados da Pesquisa de Campo	107

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Evolução do Consumo Mundial de PEAD.	08
Figura 2 – Consumo Per Capita de Termoplásticos.	08
Figura 3 – Produção Resinas Termoplásticas.	10
Figura 4 – Evolução da Produção por Tipo de Resina.	10
Figura 5 – O Mercado de Lubrificantes no Brasil.	14
Figura 6 – O Processo em Diagrama.	23
Figura 7 – Simbologia Utilizada para Identificação de Embalagens Plásticas.	24
Figura 8 – Representação Esquemática da Metodologia de Separação por Densidade.	25
Figura 9 – Modelo do Formulário Utilizado na Pesquisa de Campo (Pontos de Coleta).	38
Figura 10 – Cartaz do Programa “Jogue Limpo”, exposto na Cooperativa Rio Coop.	41
Figura 11 – Fluxo Esquemático do Programa “Jogue Limpo”.	42
Figura 12 – Moinho em Operação.	45
Figura 13 – Exemplo do Material “Moído”.	45
Figura 14 – Equipamento Utilizado para Lavagem de Fragmentos Plásticos.	46
Figura 15 – Equipamento Utilizado para Secagem do Material Moído e Lavado.	46
Figura 16 – Aglutinador.	47
Figura 17 – Equipamento utilizado para Extrusão dos fragmentos plásticos.	47
Figura 18 – O Granulador.	48
Figura 19 – Exemplo de “pellets”.	48
Figura 20 – Frascos de óleo escorrendo em coletor de óleo móvel.	50
Figura 21 – Tambor metálico utilizado para armazenamento temporário dos frascos plásticos e de outros materiais.	50
Figura 22 – Frascos de óleo vendido guardados em estante.	51
Figura 23 – Contentor armazenando plástico filme, papel e outros materiais.	51
Figura 24 – Lata de Lixo improvisada como Receptor Temporário.	52

Figura 25 – Bandeja adaptada ao funil de recolhimento de óleo.	53
Figura 26 – Exemplo da diversidade de materiais processados (1).	54
Figura 27 – Exemplo da diversidade de materiais processados (2).	54
Figura 28 – Diagrama Representativo do Fluxo de Trabalho na Rio Coop 2000.	55
Figura 29 – Mesa de Triagem.	56
Figura 30 – Frascos sendo conduzidos à Prensagem.	56
Figura 31 – Condições Gerais do Galpão da Rio Coop 2000.	57
Figura 32 – Detalhe do Piso do Galpão.	57
Figura 33 – Armazenamento Temporário dos Fardos (Vista Frontal).	58
Figura 34 – Armazenamento Temporário dos Fardos (Vista Lateral).	58
Figura 35 – Detalhe do Coletor de Óleo, ao lado da Plataforma.	59
Figura 36 – A Metalúrgica Barra do Pirai – Vista Panorâmica.	60
Figura 37 – Fardos recebidos da Coletadora e dispostos no pátio da MBP (1).	61
Figura 38 – Fardos recebidos da Coletadora e dispostos no pátio da MBP (2).	61
Figura 39 – PEAD lavado e moído - intermediário do processo de reciclagem (1).	62
Figura 40 – PEAD lavado e moído - intermediário do processo de reciclagem (2).	62
Figura 41 – Rejeito do Processo de Reciclagem sendo armazenado junto a pedaços de madeira, estopa, plástico filme, entre outros.	63
Figura 42 – Separador Água-Óleo.	63
Figura 43 – Frascos de Óleo Lubrificante descartados no Lixo Comum.	66
Figura 44 – Frascos usados estocados em prateleira específica (sem escorrimento).	72
Figura 45 – Embalagens acondicionadas em sacos plásticos e mantidas a céu aberto.	73
Figura 46 – Frascos usados guardados sem tampa.	73
Figura 47 – Recibo de Coleta de Embalagens Vazias.	76
Figura 48 – Esteira de acesso ao equipamento de preparação dos Fardos e Plataforma que armazena os Fardos produzidos.	77
Figura 49 – Detalhe dos Fardos Multicoloridos.	77

Figura 50 – Detalhe da Estrutura do Funil (Aparato Coletor de Óleo).	82
Figura 51 – Embalagens dispostas de forma aleatória.	83
Figura 52 – Aparato Coletor com adaptação (hastes) para melhor escoamento.	93

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Principais Propriedades do PEAD Virgem.	06
Tabela 2 – Disposição Final do Lixo Urbano Brasileiro.	17
Tabela 3 – Densidade de Materiais Presentes nos Resíduos Urbanos.	26

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ABIQUIM	Associação Brasileira das Indústrias Químicas.
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas.
ANP	Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis.
ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária.
BNDES	Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social.
CEMPRE	Compromisso Empresarial para Reciclagem.
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente.
COPLAST	Comissão Setorial de Resinas Termoplásticas da ABIQUIM.
FEEMA	Fundação Estadual de Engenharia do Meio Ambiente.
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis.
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia Estatística.
LIMPURB	Departamento de Limpeza Urbana de São Paulo.
MBP	Metalúrgica Barra do Piraí.
PEAD	Polietileno de Alta Densidade.
PNUMA	Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente.
RIOCOOP 2000	Cooperativa de Coleta Seletiva e Reciclagem de Materiais Plásticos e Resíduos.
SINDICOM	Sindicato Nacional das Empresas Distribuidoras de Combustíveis e Lubrificantes.
SINDICOMB	Sindicato do Comércio Varejista de Combustíveis, Lubrificantes e Lojas de Conveniência do Município do Rio de Janeiro.
SIRESP	Sindicato Nacional das Indústrias de Resinas Plásticas.

CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO

1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO

Os materiais plásticos se apresentaram como a solução ideal para diversos segmentos da indústria. As possibilidades associadas à facilidade de moldagem e manuseio, durabilidade, baixo peso, dentre outras características, consagraram sua utilização em substituição a outros materiais. O setor de embalagens foi quase completamente dominado por esse tipo de produto.

Assim como nas indústrias alimentícias, de cosméticos, de refrigerantes e muitas outras, os produtores de óleos lubrificantes também optaram pelo polímero. Nesse caso, o termoplástico que constitui o corpo do frasco do produto comercial é o Polietileno de Alta Densidade - PEAD.

Os lubrificantes automotivos são vendidos, diariamente, nos postos de troca de óleos (no Brasil, esse serviço é realizado – principalmente – nos postos de combustíveis). Nesses pontos, por conseguinte, os frascos do produto, pós-consumo, contaminados com resíduo oleoso, permanecem até que sejam coletados e, na grande maioria dos casos, destinados para lixões ou aterros. A cadeia produtiva – bem sucedida – se encerra e o problema ambiental se inicia.

De fato, a destinação final, pós-uso, desses materiais, representa uma das grandes preocupações da sociedade atual, no que tange às questões ambientais. Os rejeitos plásticos se degradam muito lentamente, se acumulando no meio ambiente, contribuindo com o agravamento de vários problemas como impermeabilização dos solos, aumento do volume de lixões com proliferação de doenças, assoreamento dos rios e lagos, dentre outros (Braga *et al*, 2002; Tenório & Espinosa, 2004).

Além disso, conforme Xavier *et al* (2004), a presença de óleo lubrificante remanescente nos frascos de PEAD impõe periculosidade ainda maior ao resíduo em questão, quando considerado o potencial de contaminação do meio por esse hidrocarboneto e seus aditivos, através das diversas vias (solo, meio aquoso e atmosférico – queima).

No Estado do Rio de Janeiro foi aprovada, em 2000, uma Lei Estadual (nº. 3369) que tem relação com o gerenciamento ambientalmente adequado desse tipo de resíduo, tendo em vista que impõe obrigações a “todas as empresas que utilizam garrafas e embalagens plásticas na comercialização de seus produtos”.

Por ocasião dessa Lei, o SINDICOM (Sindicato Nacional das Empresas Distribuidoras de Combustíveis e de Lubrificantes) criou um programa intitulado “Jogue Limpo”, que consiste no estabelecimento de uma logística reversa de coleta e destinação à reciclagem dos frascos usados de lubrificantes.

1.2 OBJETIVOS

O presente trabalho teve como objetivo geral discutir a problemática da destinação final das embalagens de óleo lubrificante pós-consumo e estudar o caso do programa “Jogue Limpo”, avaliando sua efetiva implementação prática e propondo melhorias no projeto em referência, com base na literatura disponível sobre o tema.

Para tal, foram, também, definidos objetivos específicos, quais sejam:

- Identificar as principais propriedades físico-químicas do material rejeitado;
- Apresentar os mais significativos impactos ambientais associados à disposição do resíduo em questão;
- Realizar levantamento dos métodos de disposição atualmente praticados;
- Considerar na revisão bibliográfica, além das características técnicas, aspectos mercadológicos e legais;
- Descrever o fluxo operacional do Programa “Jogue Limpo”, identificando os principais atores (organizações) envolvidos no processo de resgate e beneficiamento do resíduo;
- Realizar pesquisas de campo em estabelecimentos, comerciais e industriais, participantes do projeto do SINDICOM.
- Apresentar diagnóstico do “cenário atual” do programa e destacar os pontos críticos identificados;
- Propor ações para melhoria do programa.

1.3 ESTRUTURAÇÃO

Os tópicos abordados nessa dissertação são apresentados na seguinte seqüência:

- **Capítulos 2 e 3** – Definição das bases teóricas (gerais) e metodológicas, que alicerçaram os estudos realizados.
- **Capítulo 4** – Levantamento dos conceitos específicos do programa “Jogue Limpo”, incluindo procedimentos e instruções de trabalho, formalmente divulgadas pelo órgão criador do projeto.
- **Capítulo 5** – Análise Crítica do Programa, considerando o diagnóstico da situação atual, a identificação de pontos críticos e as recomendações para melhoria.
- **Capítulo 6** – Conclusões, baseadas nas avaliações práticas realizadas e nos referenciais teóricos considerados.
- **Capítulo 7** – Relação das fontes consultadas para constituição da pesquisa.

CAPÍTULO 2 – REFERENCIAL TEÓRICO

O presente capítulo tem como objetivo reunir dados da literatura que serão alicerce para as discussões dos capítulos seguintes. Para tal, sua estrutura foi definida de forma a considerar a caracterização do resíduo em estudo, os métodos usuais de destinação e, ainda, a regulamentação existente sobre o assunto.

Dessa forma, são apresentadas as principais características técnicas e comerciais dos materiais plásticos e dos resíduos oleosos, incluindo seus mais significativos impactos ambientais. Logo após, são abordados os processos de disposição mais utilizados mundialmente e, ao final do capítulo, são destacados referenciais normativos aplicáveis.

2.1 A EMBALAGEM PLÁSTICA

Considerado o cenário, em que a correta destinação dos resíduos sólidos, em geral, constitui problema mundial, os materiais plásticos se apresentam como um dos principais vilões.

D'Almeida & Vilhena (2000) afirmam que os plásticos típicos não são biodegradáveis, resistindo às ações depurativas naturais e se configurando responsáveis por enorme volume de detritos. Os autores, inclusive, apresentam dados que justificam a expressão “veneno dos ecologistas” - usada para denominar esse tipo de polímero e sua relação com o meio ambiente: “apesar de representarem uma pequena fatia do peso dos lixos municipais, o seu volume é um quinto de todo o lixo” (4 a 7% em massa ocupando 15 a 20% do volume do lixo).

2.1.1 – AS CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Plásticos são artefatos fabricados a partir de resinas (polímeros), geralmente sintéticas e derivadas do petróleo.

O termo plástico vem do grego, *plastikus*, que significa material adequado à moldagem. Os plásticos são materiais que, embora sólidos à temperatura ambiente, em seu estado final, quando aquecidos acima da temperatura de “amolecimento”, tornam-se fluidos e passíveis de serem moldados por ação isolada ou conjunta de calor e pressão (Mano & Mendes, 1999; Spinacé & De Paoli, 2005).

Os plásticos são divididos em duas categorias importantes: termofixos e termoplásticos.

Os termofixos são plásticos que uma vez moldados por um dos processos usuais de transformação não podem mais sofrer processamento, pois não fundem novamente. Segundo D'Almeida & Vilhena (2000), os termofixos representam cerca de 20% do total consumido no país. São exemplos de termofixos os poliuretanos (PU), os poliésteres e as resinas fenólicas.

Os termoplásticos, mais largamente utilizados, são materiais que podem ser reprocessados várias vezes. Dentre os principais termoplásticos, identificados inclusive em Norma da Associação Brasileira de Normas Técnicas, ABNT, NBR 13.230, estão o PVC (Poli Cloreto de Vinila), o PP (Polipropileno), o PET (Poli Tereftalato de Etileno), o PS (Poliestireno) e os PE (Polietilenos). Esses últimos divididos entre o PEBD (polietileno de Baixa Densidade) e o PEAD (Polietileno de Alta Densidade) – constituinte dos frascos de óleos lubrificantes.

2.1.2 – O POLIETILENO DE ALTA DENSIDADE (PEAD)

O PEAD é um polímero derivado do eteno, do grupo dos Termoplásticos que pode ser produzido por poliadicação, sem a formação de sub-produtos. Também conhecido como Polietileno de Baixa Pressão ou Linear, sua aplicação está ligada à fabricação de contentores, bombonas, frascos, entre outros.

O Polietileno de Alta Densidade ($0,935 - 0,960 \text{ g/cm}^3$) apresenta estrutura praticamente isenta de ramificações. Segundo o professor Antônio Gorni, o PEAD é um plástico rígido, resistente à tração e com moderada resistência ao impacto (Gorni, 2005). A tabela 1 reúne valores típicos de algumas propriedades (mecânicas e físico-químicas) desse termoplástico.

Tabela 1 – Principais Propriedades do PEAD Virgem.

PROPRIEDADES		INTERVALO DE VALORES	
FÍSICAS	MECÂNICAS (20-25°C)	Resistência à Tração	2-4 Kgf/cm ²
		Along. na Ruptura	20-55 %
		Módulo de Elasticidade	100 Kgf/mm ²
		Resistência à Compressão	1,5-2,5 Kgf/mm ²
		Resistência à Flexão	17-24 Kgf/mm ²
		Resistência ao Impacto	15-37 Kgf/mm ²
	TÉRMICAS (20°C)	Calor Específico	0,55 cal/g°C
		Condutividade Térmica	(8-10)x10 ⁻⁴ cal/cm.s.°C
		Coef. De Dilatação Térmica	(1,0-1,4)x10 ⁻⁴ /°C
		Fusão Cristalina	130-135°C
		Temp. Transição Vítre	-125 - -100 °C
		Temp. Distorção ao Calor	40-55°C
	ELÉTRICAS (20-25°C)	Rigidez Dielétrica	17-20 KV/mm
		Resistividade Volumétrica	10 ¹⁶ -10 ¹⁹ ohm.cm
		Constante Dielétrica	2,15 s
	ÓTICAS	Índice de Refração	1,54
		Densidade	0,94-0,97
	FÍSICO-QUÍMICAS	Permeabilidade à gases e vapor d'água (20-30°C)	0,1x10 ⁻¹⁰ g/cm.s.cmHg

Fonte: Galiuzzi *et al* (2002).

Ainda de acordo com o professor Gorni (2005) as características mais significativas desse tipo de polietileno são: baixo custo; elevada resistência química e a solventes; baixo coeficiente de atrito; maciez; flexibilidade; facilidade de processamento; excelentes propriedades isolantes; baixa permeabilidade à água; não toxidez e ausência de odor.

E são exatamente algumas dessas propriedades que fazem desse termoplástico um dos mais resistentes, mais difundidos comercialmente e, por conseguinte, um dos maiores adversários do meio ambiente.

Essa mesma “resistência”, que agrega valor ao produto plástico, se opõe aos ciclos naturais de depuração, visto que tais materiais se degradam muito lentamente, se acumulando no meio ambiente. Segundo Pires (2004), o tempo de biodegradação do PEAD é superior a 100 anos.

Além disso, tendências atuais de produção dos chamados PEAD’S copolímeros (adição de outro hidrocarboneto – em geral o Buteno) anunciam a chegada de um material ainda mais resistente (Revista Plástico Moderno, 2005).

2.1.3 – ASPECTOS MERCADOLÓGICOS

As sucessivas descobertas associadas às aplicações dos materiais plásticos fizeram destes uma “coqueluche” mundial.

O CEMPRE – Compromisso Empresarial para Reciclagem – divulgou, em 1998, dados do consumo per capita de plásticos em alguns países/regiões desenvolvidas, anunciando valores para os Estados Unidos, Japão e Europa Ocidental; que consumiriam, respectivamente, 70, 54 e 45 kg/hab/ano do material (CEMPRE, 1998). Alguns anos mais tarde, a Plastivida (Ferro, 2001) apresentou novos números que tornavam evidente a tendência mundial de crescimento do consumo de plásticos: Estados Unidos, 100kg/hab/ano e Europa, 70kg/hab/ano.

Tais tendências de crescimento já eram notadas desde meados da década passada, quando série histórica, específica para o caso do Polietileno de Alta Densidade – PEAD, foi apresentada em relatório do BNDES (Montenegro *et al*, 1996), registrando que o mercado mundial desse termoplástico crescia, à época, 7,8% ao ano; tendo alcançado demanda de 16 milhões de toneladas (Figura 1).

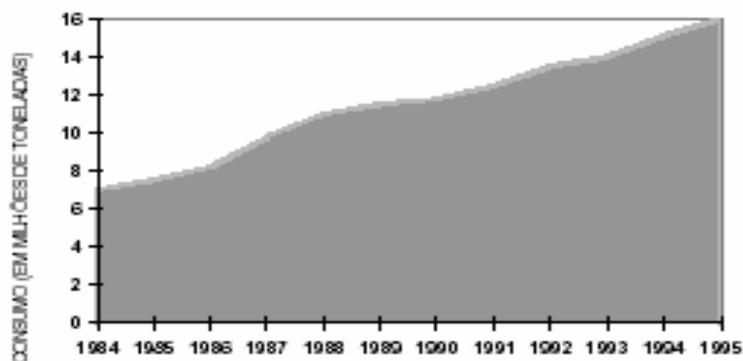


Figura 1 – Evolução do Consumo Mundial de PEAD

Fonte: BNDES, 1996.

No caso do Brasil, dados atuais do Sindicato das Indústrias de Resinas Plásticas – SIRESP – apontam para um consumo per capita de termoplásticos da ordem de 25 kg/hab/ano (SIRESP, 2005). Esse valor vem aumentando significativamente nas últimas duas décadas (Montenegro, 1996; SIRESP, 2005) – Figura 2 – e, segundo especialistas do setor, chegará a 35 kg/hab/ano em 2010 (Ferro, 2001).

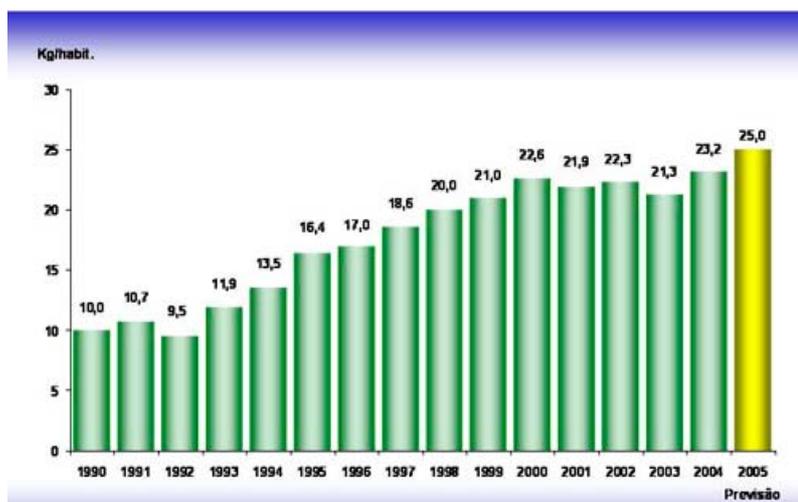


Figura 2 - Consumo Per Capita de Termoplásticos

Fonte: COPLAST. In: <http://www.siresp.org.br/indicadores/balanco.htm>

Uma pesquisa da Plastivida (Ferro, 2001), realizada em 2001, previu o aumento da demanda nacional de termoplásticos de 3,2 milhões t/ano (2000) para 6,5 milhões t/ano em 2010 – como decorrência da reestruturação da cadeia petroquímica, aumento da produtividade e acesso ao crédito financeiro.

Em outubro de 2003, a revista “Pequenas Empresas Grandes Negócios” (Paes, 2003) comparou dados de uma década (1993-2003) e divulgou o expressivo “salto” do consumo per capita de resinas termoplásticas no Brasil, com crescimento de, aproximadamente, 90%. Entretanto, com utilização das informações constantes da Figura 2 e considerando os valores associados aos últimos 15 anos, chega-se a, ainda mais significativa, variação pró-consumo de 150%.

Ainda sobre a evolução do consumo das resinas termoplásticas, dados da COPLAST – Comissão Setorial de Resinas Termoplásticas da Associação Brasileira das Indústrias Químicas – (SIRESP, 2005) indicam crescimento da ordem de 5% no primeiro quadrimestre de 2005, quando comparado ao mesmo período de 2004. No caso específico do PEAD (termoplástico constituinte dos frascos de óleo lubrificantes), esse aumento é da ordem de 7% ($216,2 \times 10^3$ T em 2004 contra $231,4 \times 10^3$ T em 2005).

Caso sejam considerados os dados que representam o consumo aparente nacional durante os anos 90 para o PEAD, a taxa de crescimento acumulada impressiona ainda mais, se aproximando de 200% (SIRESP,2005).

O aumento do consumo nacional conduz ao aumento da produção e, essa, também mostra sinais de contínuo crescimento, quando observados o primeiro quadrimestre de 2004 e o primeiro quadrimestre de 2005 (resultado válido tanto quando consideradas as principais resinas termoplásticas, como quando observado o caso específico do PEAD), ilustrados nas Figuras 3 e 4.

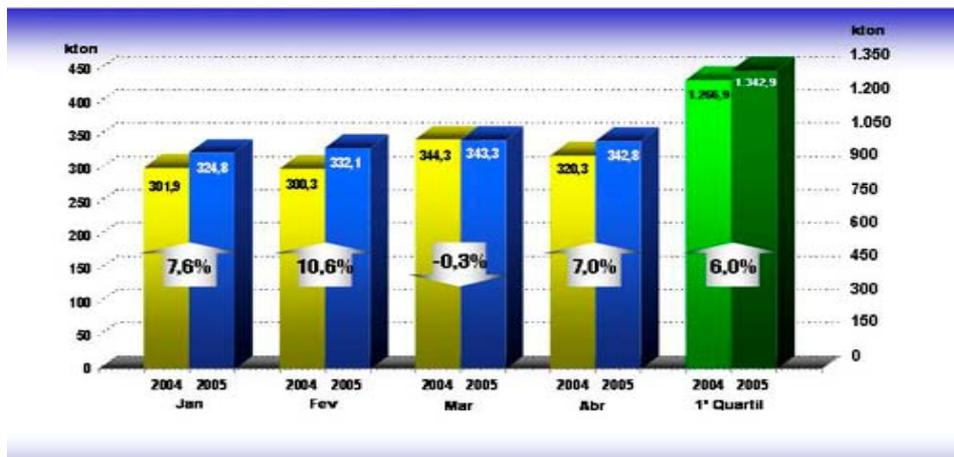


Figura 3 - Produção Resinas Termoplásticas

(Evolução comparativa: 1º quadrimestre 2004 X 1º quadrimestre 2005)

Fonte: COPLAST. In: <http://www.siresp.org.br/indicadores/balanco.htm>

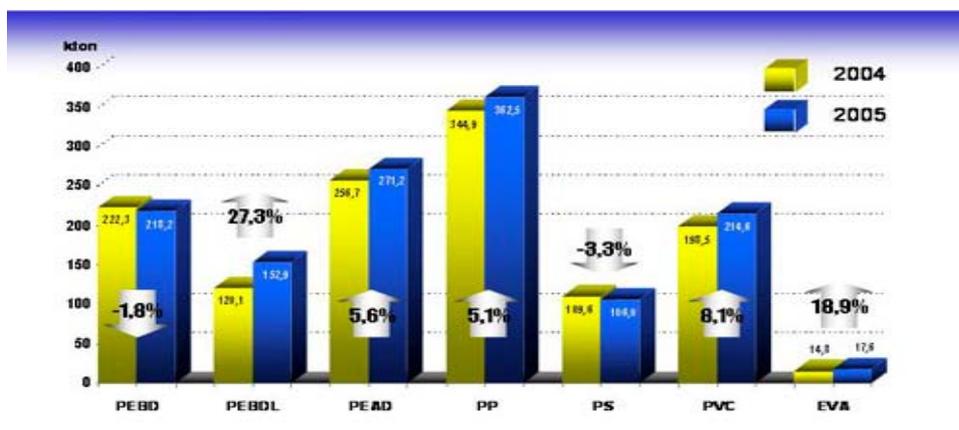


Figura 4 – Evolução da Produção por Tipo de Resina

Fonte: COPLAST. In: <http://www.siresp.org.br/indicadores/balanco.htm>

2.1.3.1 A Ampliação da Capacidade de Produção de Polietilenos

Além das unidades produtivas já instaladas e em operação, a tendência mundial impulsiona os empresários brasileiros no sentido de novos investimentos.

A Politen, uma das principais indústrias produtoras de polietilenos instalada em território nacional – com capacidade produtiva de 210 mil t/ano (Moutinho, 2005) – pretende investir US\$ 25 milhões em projetos de sua unidade produtora de PEAD/PEBDL, elevando sua produção em 40 mil t/ano (Revista Plástico Moderno, 2005).

Apesar de significativo, o investimento da Politen pode ser considerado desprezível quando comparado ao projeto Fluminense de uma década que acaba de ser inaugurado. A entrada em operação do Pólo Gás Químico em Duque de Caxias, em 23 de junho de 2005 (Jornal O Globo, 2005) disponibilizará no mercado doméstico mais 540 mil toneladas do material, através da Rio Polímeros (Riopol) – primeira e principal unidade do pólo (Moutinho, 2005).

A Rio Polímeros é um consórcio formado pelas empresas Unipar, Suzano, Petroquisa e BNDESpar (Martins, 2005), que afirma ter planos para expandir o volume produzido em mais 160 mil toneladas, a partir do ano que vem (Braga, 2005), atingindo a capacidade produtiva de 700 mil toneladas.

Segundo comentários do Secretário de Energia, Indústria Naval e Petróleo do Estado do Rio de Janeiro, Wagner Victor, com o advento do Pólo Gás Químico, diversas empresas transformadoras de plástico se fixarão na região: “oito empresas já estão se instalando na Baixada Fluminense e quarenta encontram-se inscritas no programa estadual de incentivos fiscais para o setor” (Jornal de Hoje, 2005).

2.1.3.2 O Crescimento do Mercado de Embalagens e uso de PEAD nos Frascos de Óleo

Especialistas do setor estimam que os mercados de embalagens e descartáveis vão crescer consideravelmente em decorrência da mudança de hábitos (Plastivida, 2001). Prevêem ainda, que, em cinco anos, o consumo per capita de resinas termoplásticas no Brasil atinja a marca de 35 kg/hab/ano e que, desse volume, 48% sejam destinados às embalagens (Ferro, 2001).

No caso do PEAD, polímero utilizado nos frascos de óleos lubrificantes, a organização “Datamark” (Spinacé & De Paoli, 2005) estudou a variação do volume desse material – utilizado em embalagens – e verificou crescimento, em duas décadas (1982-2002) de 929%, mais do que qualquer outro termoplástico. De acordo com Spinacé & De Paoli (2005), a produção de PEAD, no ano do comparativo, foi de cerca de 800 mil toneladas.

Na verdade, não foram encontrados dados confiáveis sobre a quantidade exata de PEAD destinado, especificamente, à fabricação de embalagens de óleos lubrificantes automotivos.

De acordo com Pires (2004), a massa de PEAD consumida no país, para esse fim, no ano de 2003, teria sido 29.177 toneladas. Essa estimativa considerou informações relativas ao volume de óleo lubrificante consumido naquele ano (868.353 m³), segundo o SINDICOM (Sindicato Nacional das Empresas Distribuidoras de Combustíveis e de Lubrificantes); entretanto, o estudo de Pires (2004) não especifica a forma de cálculo utilizada, nem quais teriam sido as variáveis consideradas.

Outro estudo, divulgado pela Ambiente Brasil (2005), afirma que, a cada ano, o Brasil gera 730 milhões de embalagens de óleo lubrificante (sendo 60% de óleos automotivos) e que a grande maioria destas são embalagens de 1L, com massa aproximada de 50gramas. Com base nesses dados, calcular-se-ia que 21.900 toneladas de polietileno estariam sendo utilizadas, anualmente, na confecção de frascos de óleos lubrificantes automotivos.

Nos estudos supracitados, grandes aproximações tiveram de ser admitidas:

- 1) O volume de óleo lubrificante consumido no país, divulgado pelo SINDICOM, considera apenas as empresas registradas nesse sindicato;
- 2) O volume de óleo lubrificante considerado por Pires (2004) representava a quantidade total de óleo lubrificante comercializada (ano referência 2003), sem que tivessem sido feitas quaisquer distinções relacionadas às finalidades do uso – industrial ou automotivo;
- 3) O cálculo proposto pela empresa FBR Reciclagem (Ambiente Brasil, 2005) considera que todas as empresas produtoras/distribuidoras de óleo lubrificante no país, envasam seu produto em frascos de 1L (50gramas);
- 4) É admitido, no trabalho da FBR Reciclagem, a divisão do mercado de óleos lubrificantes em “valores redondos”, considerada a proporção 40% óleos lubrificantes industriais e 60% óleos lubrificantes automotivos.

Dessa forma, como mencionado, não há dados definitivos sobre a quantidade de material plástico, a ser destinado, pós-consumo dos óleos lubrificantes automotivos.

Entretanto, pode-se afirmar, com base em dados atuais, que tal valor se aproxima de 30 mil t/ano. Um cálculo aproximado, considerando o volume total de óleo lubrificante comercializado pelas empresas associadas do SINDICOM – ano referência 2004 –

(SINDICOM, 2005); o percentual proposto para divisão da aplicação fim desse óleo, entre automotivo e industrial (Ambiente Brasil, 2005) e o fracionamento preferencial em embalagens de 1L, apresenta como resultado 28.410 t/ano de PEAD.

- Volume de Óleo Lubrificante Comercializado: 946.983 m³
- Volume de Óleo Lubrificante Automotivo (60%): 568.190 m³
- Fracionamento Preferencial (frasco de 1L), massa: 50g

2.2 O RESÍDUO OLEOSO

O óleo lubrificante comercial é um produto derivado do petróleo que, em sua composição, além do óleo básico (mistura de hidrocarbonetos), recebe aditivos químicos com a finalidade de aumentar a eficiência da lubrificação e/ou conferir características necessárias às diversas aplicações pretendidas.

Dentre os aditivos mais empregados, destacam-se: dispersantes, antioxidantes, antiespumantes, agentes de extrema-pressão, antidesgaste, inibidores de oxidação, melhoradores do índice de viscosidade, abaixadores do ponto de fluidez, antiferrugem, agentes de adesividade e agentes emulsificantes (Petrobras Distribuidora, 1995).

De acordo com dados do Sindicato Nacional das Empresas Distribuidoras de Combustíveis e de Lubrificantes - SINDICOM (2005), em 2004 foram comercializados no Brasil 946.983 m³ de óleos lubrificantes, sendo 84.120 m³ no Estado do Rio de Janeiro (dados consideram apenas as empresas associadas ao SINDICOM, que representam 79,2% do mercado nacional de combustíveis e lubrificantes).

Considerados os números divulgados por esse sindicato nos últimos dois anos, verifica-se que o consumo de óleos lubrificantes no país apresenta tendências de crescimento. Em 2003, o volume de óleo lubrificante comercializado (868.353 m³) foi quase 80.000 m³ menor que no ano subsequente.

No Brasil, o mercado de lubrificantes é disputado por mais de uma dezena de distribuidoras, com destaque para a Petrobras Distribuidora (BR) e para a Texaco. A divisão do mercado nacional do produto (utilizados dados de 2004) pode ser representada pela Figura 5.

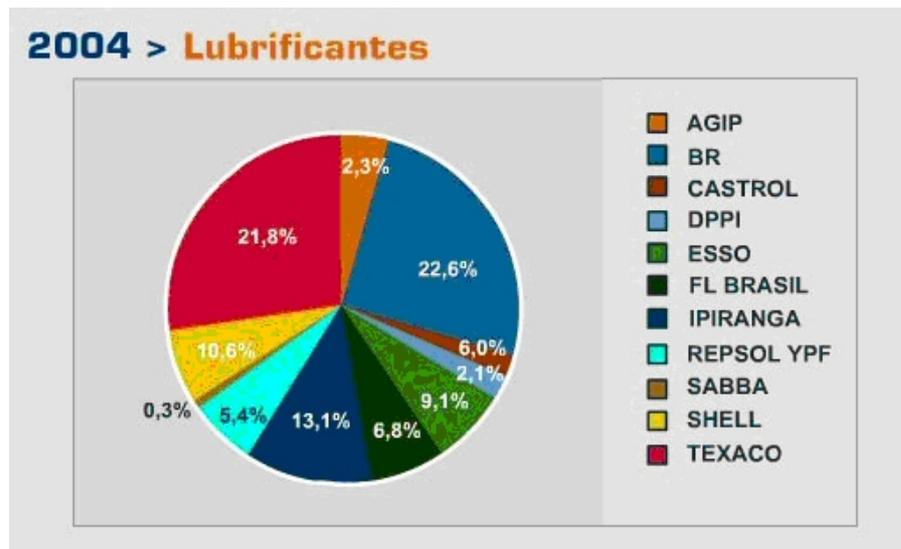


Figura 5 – Mercado de Lubrificantes no Brasil

Fonte: SINDICOM (2005)

2.2.1 – O ÓLEO LUBRIFICANTE E SEUS IMPACTOS AMBIENTAIS

O óleo básico e seus aditivos são verdadeiros inimigos do meio ambiente e o atacam pelas mais variadas vias: solo, corpos hídricos e ar.

No que se refere ao principal impacto, a poluição das águas, segundo a agência de proteção ambiental americana, um litro de óleo tem o potencial para contaminar até um milhão de litros de água potável. Essa informação é do profissional da química e então membro do CONAMA Paulo Finotti, em entrevista concedida ao Jornal Folha de São Paulo em 06 de agosto de 2000 (Viveiros, 2000).

A explicação do fenômeno grandioso vem da Ambiente Brasil (2005) e do CEMPRE – Compromisso Empresarial para a Reciclagem (2004), que afirmam que o óleo forma na superfície da água uma fina camada que bloqueia a passagem de luz e ar, impedindo a respiração e a fotossíntese e eliminando qualquer espécie viva no ambiente, sendo um litro de óleo capaz de esgotar o oxigênio de um milhão de litros de água. Na verdade, considerando que a principal função de um óleo lubrificante é formação de uma película que impede o contato direto entre duas superfícies (Petrobras Distribuidora, 1995), o produto permanece cumprindo, quando descartado na natureza, a missão definida por seus formuladores/produtores.

Além da contaminação de mananciais, de lençóis freáticos, do ar (quando há queima) e dos solos, os óleos lubrificantes ainda contam com metais pesados, como níquel, cádmio e chumbo, de alto poder carcinogênico (Viveiros, 2000).

Mesmo quando encontram dispositivos de controle da poluição, como é o caso das Estações de Tratamento de Efluentes (ETE), os óleos causam problemas: interferem no funcionamento, tanto no tratamento biológico – quando muitas vezes impedem que o oxigênio chegue ao microorganismo – quanto no físico-químico.

2.2.2 – O ÓLEO USADO

Depois de usado, considerando o contato com partes componentes de motores, engrenagens, etc, o óleo lubrificante tem seu potencial de gerar problemas ambientais ampliado. Segundo Ambiente Brasil (2005) e CEMPRE (2004), a poluição gerada pelo descarte de 1t/dia de óleo usado para o solo ou cursos d'água equivale ao esgoto doméstico de uma cidade de 40 mil habitantes.

E, mais do que agressivo, o poluente é resistente. Segundo o químico Paulo Finotti, o óleo usado demora até 300 anos para se degradar (Viveiros, 2000).

Entretanto, essa face do problema ambiental dos óleos lubrificantes – os óleos usados – já vem sendo, mundialmente, acompanhada e diversas ações têm sido implementadas no sentido de regular as ações de recolhimento e destinação final desses resíduos. Segundo Ambiente Brasil (2005), nos países desenvolvidos, a coleta de óleos usados é geralmente tratada como uma necessidade de proteção ambiental. Na França e na Itália, um imposto sobre os óleos lubrificantes custeia a coleta dos mesmos.

No Brasil, a legislação já exige que o óleo lubrificante usado ou contaminado seja recolhido e rerrefinado¹ e define normas para o gerenciamento desse processo (Resolução CONAMA n°. 09, de 31 de agosto de 1993 e Portarias ANP 125, 126, 127 e 128, de 1999).

A partir de outubro de 2001, tornou-se obrigatória a coleta de 30% de todo o volume de óleo comercializado. Porém, no ano seguinte, 2002, dados de coleta revelaram que apenas 22% haviam sido coletados naquele ano (CEMPRE, 2004).

De toda sorte, como mencionado acima, a gestão ambiental dos óleos usados já foi planejada, local e mundialmente, e o sistema vem amadurecendo com o aumento do volume

¹ O óleo usado pode ser rerrefinado e reutilizado como lubrificante ou, ainda, como matéria-prima no refino de outros produtos da indústria petroquímica.

coletado e com a consolidação da viabilidade econômica das indústrias que operam o rerrefino.

2.2.3 – OS RESÍDUOS DO ABASTECIMENTO

Os frascos de óleo lubrificante, quando descartados, ainda mantêm importante quantidade de óleo. Segundo o gerente da FBR Reciclagem, Fábio Bonneau Ribeiro, em cada frasco de 1L de lubrificante restam 20 mililitros de óleo, o que representaria um lançamento anual de 400.000 litros do produto no meio ambiente (AMBIENTE BRASIL, 2005).

O estudo de Xavier *et al* (2004) apresenta números um pouco diferentes, determinando que o teor de óleo que permanece na embalagem após o abastecimento – chamado de *resíduo de abastecimento* – é de, aproximadamente, 3% do óleo envasado.

No estudo é proposta a adoção de terminologias adequadas e pertinentes, que serão utilizadas na presente dissertação, quais sejam:

- *Resíduo de Abastecimento*: óleo que permanece na embalagem logo após o abastecimento do veículo;
- *Óleo Residual*: óleo que é retirado por escoamento, em aparato específico, durante 15 minutos. Representa cerca de 96% do Resíduo de Abastecimento.
- *Óleo Remanescente*: óleo que permanece na embalagem após escoamento (15 minutos) e que pode ser retirado por drenagem mais longa ou lavagem com solvente. Representa cerca de 4% do resíduo de abastecimento.
- *Óleo impregnado*: óleo que só é retirado por extração com solvente à quente.

O teor de óleo que resta nas embalagens tem importância fundamental na caracterização do resíduo gerado pelo produto comercial “óleo lubrificante”. Esse teor possibilita diferentes classificações do resíduo (frasco de PEAD + óleo), quando observadas as categorias definidas na Norma Brasileira NBR 10.004 (ABNT, 2004).

Essa norma define três classes de resíduos (I, IIA e IIB), considerando para tal seu potencial de contaminação do ambiente. Quantidades maiores de óleo residual farão com que o conjunto Frasco Plástico + Resíduo oleoso seja considerado rejeito “Perigoso” – Classe I, determinando características mais rígidas para seu transporte e destinação (Xavier *et al*, 2004).

Por conseguinte, programas de gerenciamento desse tipo de resíduo devem considerar o emprego de métodos que assegurem a remoção máxima do material oleoso, de forma a reduzir a periculosidade do rejeito plástico e facilitar os processos de disposição escolhidos - como será discutido no capítulo 5 dessa dissertação.

Reforçando esse conceito, cita-se Braga *et al* (2002) que, ao falarem da “Gestão de Resíduos Perigosos”, afirmam que é essencial que sejam conhecidas as quantidades de resíduos produzidos para que possam ser tomadas medidas adequadas para a minimização de seus efeitos e, ainda, que o monitoramento dessas quantidades é fundamental para avaliar os riscos envolvidos em seu uso, transporte, armazenamento e disposição.

2.3 O CAMINHO COMUM: DISPOSIÇÃO EM “LIXÕES” E ATERROS

De acordo com dados do Instituto Brasileiro de Geografia Estatística (IBGE, 2002), relativos ao ano 2000, o Brasil gera 230 mil toneladas de resíduos por ano. Desse total, segundo o IBGE, 22% são destinadas a vazadouros a céu aberto ou lixões (depósitos nos quais o lixo é simplesmente descarregado sem qualquer tratamento) e outros 75% dispostos em aterros (sanitários ou controlados). Ou seja, cerca de 97% dos resíduos sólidos brasileiros seguem esse “caminho comum”².

Em números absolutos, o IBGE (2002) contabilizou oficialmente 5.993 lixões, 1.868 aterros controlados, 1.452 aterros sanitários e 810 aterros de resíduos especiais (Tabela 2).

Tabela 2 – Disposição Final do Lixo Urbano Brasileiro.

Unidades de destinação final do lixo coletado						
Vazadouro a céu aberto (lixão)	Aterro controlado	Aterro sanitário	Aterro de resíduos especiais	Usina de compostagem	Usina de reciclagem	Incineração
5 993	1 868	1 452	810	260	596	325

Fonte: IBGE, 2002.

² Essa situação pode, ainda, ser pior, uma vez que diversos profissionais da área de resíduos discordam dos números do IBGE, com relação à disposição de resíduos em aterros sanitários e controlados.

Os lixões são proibidos no Brasil desde 1979 (Portaria n.53 do Ministério do Interior) e, ainda assim, representam quase o dobro do número de aterros e dez vezes mais do que o número de unidades de reciclagem (IBGE, 2002). Deve-se considerar ainda, nessa análise, a dificuldade da identificação de tais depósitos que, muitas vezes, nascem da prática tradicional de lançar e amontoar o lixo em algum terreno baldio. Ou seja, há a possibilidade do número real de unidades de despejo de resíduos, sem qualquer controle ou medidas de prevenção da poluição, ser ainda maior.

Além de problemas estéticos e de saúde pública (como a proliferação de insetos e roedores – vetores para a transmissão de doenças), a disposição de resíduos em lixões está associada a episódios de poluição hídrica e atmosférica (Braga *et al*, 2002). Segundo Tenório & Espinosa (2004) “os quase 6 mil lixões reconhecidamente existentes no país demonstram a situação de precariedade do sistema de saúde pública e de política ambiental do país”.

Há normas, de aplicação nacional, publicadas pela ABNT (NBR 8419 e NBR 8849), que definem diretrizes para a construção de aterros sanitários e controlados, com e sem o tratamento de chorume. Esses depósitos são projetados de forma a prevenir o extravasamento dos rejeitos, evitando problemas relacionados – principalmente – à contaminação dos solos e das águas subterrâneas.

A principal vantagem atribuída à disposição de resíduos em aterros (sanitários ou controlados) tem a ver com o baixo custo de instalação e manutenção (Braga *et al*, 2002). Além disso, a pesquisa de Tenório & Espinosa (2004) cita a questão da simplicidade dos equipamentos e operações e recorda que os demais processos de tratamento de resíduos também geram rejeitos, que devem ser destinados a aterros.

Entre as desvantagens da escolha desse tipo de destino para os resíduos sólidos está a exigência de amplas extensões de terreno (Braga *et al*, 2002) e, principalmente, a desconsideração das indicações mundiais quanto ao reuso e reciclagem dos rejeitos da humanidade (UNCED, 1992), no que tange à segregação de materiais na fonte geradora.³

Além disso, ainda são introduzidos diversos problemas sociais e de saúde pública associados às atividades de catação, presente nos lixões e aterros controlados. O estudo de Porto *et al* (2004) – desenvolvido em um aterro na região metropolitana do Rio de Janeiro – concluiu que os riscos associados à operação de catação do lixo em aterros estão diretamente relacionados aos problemas de saúde dos trabalhadores, apontando para a elevada

³ A Agenda 21 Global, item 21.8, alínea a, define como diretriz: “Estabelecer ou reduzir a produção de resíduos destinados ao depósito definitivo, formulando objetivos baseados em peso, volume e composição dos resíduos e promover a separação para facilitar a reciclagem e a reutilização dos resíduos.”

insalubridade e periculosidade dessa atividade. Segundo Zanon & Zanon (2002) há fortes evidências de que os catadores de lixo estão expostos diariamente a produtos tóxicos e cancerígenos, sendo os efeitos nocivos desses poluentes dependentes do agente, sua concentração e do tempo de exposição.

2.3.1 – A DISPOSIÇÃO DE RESÍDUOS PLÁSTICOS EM LIXÕES E ATERROS

No caso dos materiais plásticos, como as embalagens de PEAD dos óleos lubrificantes, os aspectos negativos relacionados à disposição direta desses resíduos em lixões e aterros, como método único e definitivo, são ainda mais pronunciados.

A deposição do lixo plástico nesses depósitos dificulta sua compactação e prejudica a decomposição dos materiais biologicamente degradáveis – uma vez que criam camadas impermeáveis que afetam as trocas de líquidos e gases gerados no processo de biodegradação da matéria orgânica. Além disso, a presença de materiais plásticos nos lixões pode, ainda, estar associada à geração de gases tóxicos – provenientes de queima indevida e sem controle – com prejuízo às pessoas e ao meio ambiente (D'Almeida & Vilhena, 2000).

De forma adicional, é cabível considerar que a baixa densidade aparente do polímero - que faz com que uma contribuição mássica reduzida represente uma grande ocupação volumétrica – associada à sua resistência às ações naturais de degradação (ver 2.2), tem como consequência a direta interferência na redução da vida útil dos aterros e lixões. De acordo com o D'Almeida & Vilhena (2000), no Brasil, os plásticos representam cerca de 4 a 7% em massa, entretanto ocupam de 15 a 20% do volume do lixo.

Em regiões mais desenvolvidas/industrializadas do país os valores relacionados à contribuição dos plásticos nos Resíduos Sólidos Urbanos são mais altos. Dados do IPT/CEMPRE, publicados em 1995 (Braga *et al*, 2002), e do Departamento de Limpeza Urbana de São Paulo – LIMPURB – publicados em 2002 (Tenório & Espinosa, 2004) mostraram que a marca dos 7% em massa foi ultrapassadas na cidade de São Paulo ainda na década de 80: em 1989, o percentual de plástico no lixo daquele município já era de 7,5% (Braga *et al*, 2002). Essas mesmas fontes divulgaram dados comparativos que permitem acompanhar a evolução, em três décadas, da participação dos plásticos na composição do lixo da cidade de São Paulo, revelando significativa variação: 1,9 % em 1969 para 22,9% em 1998.

Com relação à característica de bioacumulação, o diretor executivo do CEMPRE, André Vilhena, afirma que os resíduos plásticos são bastante resistentes a radiações, calor, ar e água, se degradando muito lentamente (Schar, 1999).

Dessa forma, conclui-se que esse método simplista de destinação, que associa o acúmulo e a compressão de resíduos sobre o solo, é visivelmente prejudicado pela presença de resíduos plásticos. Considerando o caso específico das embalagens de óleo lubrificante e sua possível disposição em lixões, deve-se ainda levar em conta os problemas potenciais relacionados com a contaminação dos solos e corpos hídricos – principalmente – pelos resíduos oleosos contidos nos frascos de lubrificantes (ver 2.2.1.2).

2.4 A INCINERAÇÃO DE RESÍDUOS

A incineração, como técnica de eliminação de resíduos, é uma prática secular, tendo sido instalada na cidade de Nottingham, Inglaterra, a primeira unidade industrial com essa finalidade (Tenório & Espinosa, 2004). No Brasil, o primeiro incinerador foi instalado na cidade de Manaus, em 1896.

A princípio, a incineração visava unicamente à redução do volume dos resíduos, para aumentar a capacidade dos aterros industriais, entretanto, nos dias atuais, essa técnica tem sido empregada com o objetivo de eliminação de resíduos tóxicos e perigosos (Theodore & Reynolds, 1987).

De acordo com D’Almeida e Vilhena (2000), o processo de incineração é realizado a temperaturas superiores a 800°C, devendo os gases de combustão permanecer a 1200°C por cerca de 2 segundos, com excesso de ar e turbulência, a fim de garantir a conversão total dos compostos orgânicos em gás carbônico e água. Além disso, os teores de oxigênio nos gases de combustão devem ser mantidos acima de 7% em volume.

Com relação aos produtos inorgânicos, possivelmente presentes nos resíduos a serem incinerados, Tenório e Espinosa (2004) afirmam que estes podem sofrer decomposição térmica, havendo perda de massa – com a formação de gases e de óxidos.

As principais vantagens da incineração são a minimização de área para aterros, a possibilidade de sua utilização para esterelização e/ou destoxicação de alguns tipos de resíduos perigosos (Braga *et al*, 2002) e a possibilidade de utilização de parte da energia contida nos resíduos (D’Almeida & Vilhena, 2000).

Entre as principais desvantagens desse método podem ser citadas: a exigência de mão-de-obra qualificada, os altos custos de investimento, operação e manutenção (Braga *et al*, 2002) e, especialmente, a possibilidade de geração de compostos tóxicos e corrosivos (D’Almeida & Vilhena, 2000).

Para detalhar esse último aspecto, Zanon & Zanon (2002) listaram algumas das diversas classes de substâncias, potencialmente presentes nos efluentes gasosos de unidades de incineração, entre as quais: dioxinas e furanos; metais pesados em estado vapor, cloro elementar e ácido clorídrico.

2.5 A RECICLAGEM DE PLÁSTICOS E SUAS LIMITAÇÕES

No contexto apresentado anteriormente, os processos de reciclagem de materiais plásticos se inserem como alternativa para redução da quantidade fabricada de material virgem e para redução do volume de resíduos, dessa natureza, dispostos em lixões e aterros (Galiazzi *et al*, 2002). Além disso, segundo Pollock (1987), o consumo de energia no processo de reciclagem de plásticos é 89% menor do que no processo de fabrico do material virgem – se configurando mais uma vantagem ambiental. Ainda assim, entre todas as classes constituintes dos Resíduos Sólidos Urbanos, os plásticos são os materiais que apresentam os menores índices de reciclagem em todo o mundo (Santos *et al*, 2004).

No caso específico do PEAD, propriedades intrínsecas desse polímero ampliam sua disponibilidade ao reprocessamento, com destaque para sua capacidade de suportar repetidos processos de transformação e moldagem (amolecimento e endurecimento) e para facilidade de uso pós-reciclagem (grande aplicação em embalagens).

2.5.1 – OS TIPOS DE RECICLAGEM

De acordo com D’Almeida & Vilhena (2000) a reciclagem de plásticos pode ser classificada em três tipos, quais sejam:

- a reciclagem primária ou pré-consumo, que se caracteriza pela conversão dos resíduos, através de tecnologias convencionais, em produtos com características de desempenho equivalentes àquelas dos produtos fabricados a partir de resinas virgens. Nesse caso, os resíduos plásticos são constituídos por rejeitos da fabricação (artefatos defeituosos

ou aparas - provenientes dos moldes ou dos setores de corte e usinagem) e são recuperados, normalmente, na própria indústria geradora. A principal característica desse tipo de reciclagem tem a ver com a qualidade da “matéria-prima” a ser submetida ao reprocessamento: resíduos limpos, de fácil identificação e não contaminados por partículas ou substâncias estranhas.

- a reciclagem secundária, que se caracteriza pela conversão dos resíduos pós-consumo por uma combinação de operações unitárias. Nesse caso, os resíduos plásticos podem ser oriundos de diversas fontes, entretanto, no Brasil, o mais comum é que estes sejam obtidos de lixões ou aterros. Assim sendo, a “matéria-prima” que se apresenta ao reprocessamento é constituída por uma mistura de materiais, como restos de alimentos, terra, metal, vidro, além de outros materiais plásticos – diferentes daquele que se deseja reciclar – introduzindo ao processo de reaproveitamento etapas adicionais, relacionadas à segregação do material útil e a eliminação de contaminantes. A reciclagem com coleta na fonte geradora do resíduo pós-consumo (como é o caso dos postos de combustíveis, no que tange aos frascos de óleo lubrificante) é capaz de minimizar os problemas relacionados à má qualidade da matéria-prima, suscetível à reciclagem secundária (esse assunto será discutido, de forma mais aprofundada, ao longo dessa dissertação).

- a reciclagem terciária, que se caracteriza pela conversão dos resíduos em produtos químicos e combustíveis, por processos termoquímicos (pirólise, conversão catalítica). Através desses processos, de custo elevado, os materiais plásticos podem originar novas resinas (virgens) ou outras substâncias interessantes para a indústria, como gases e óleos combustíveis. Segundo D’Almeida & Vilhena (2000) não há evidências da utilização desse tipo de reciclagem em escala significativa.

2.5.2 – AS ETAPAS DO PROCESSO

Dentre os tipos apresentados, na classificação proposta por D’Almeida & Vilhena (2000), a reciclagem aplicável ao resíduo – objeto desse trabalho – é aquela classificada como “secundária”. Nesse tipo, como já mencionado, há necessidade da realização de processos adicionais, consideradas as características da matéria-prima utilizada.

O estudo de Galiazzi *et al* (2002) conjugou em um diagrama de blocos todas as possíveis operações unitárias envolvidas no processo de reciclagem dos frascos plásticos de

óleo lubrificante (Figura 6). Ao fluxograma convencional (que parte da desagregação mecânica e térmica do polímero e chega até sua granulação – ou peletização) foram incluídas algumas etapas consideradas necessárias ao tratamento da matéria-prima disponível no mercado (proveniente, principalmente, de lixões e aterros) e outras potenciais, relacionadas com a opção da comercialização de artefatos produzidos com PEAD reciclado.

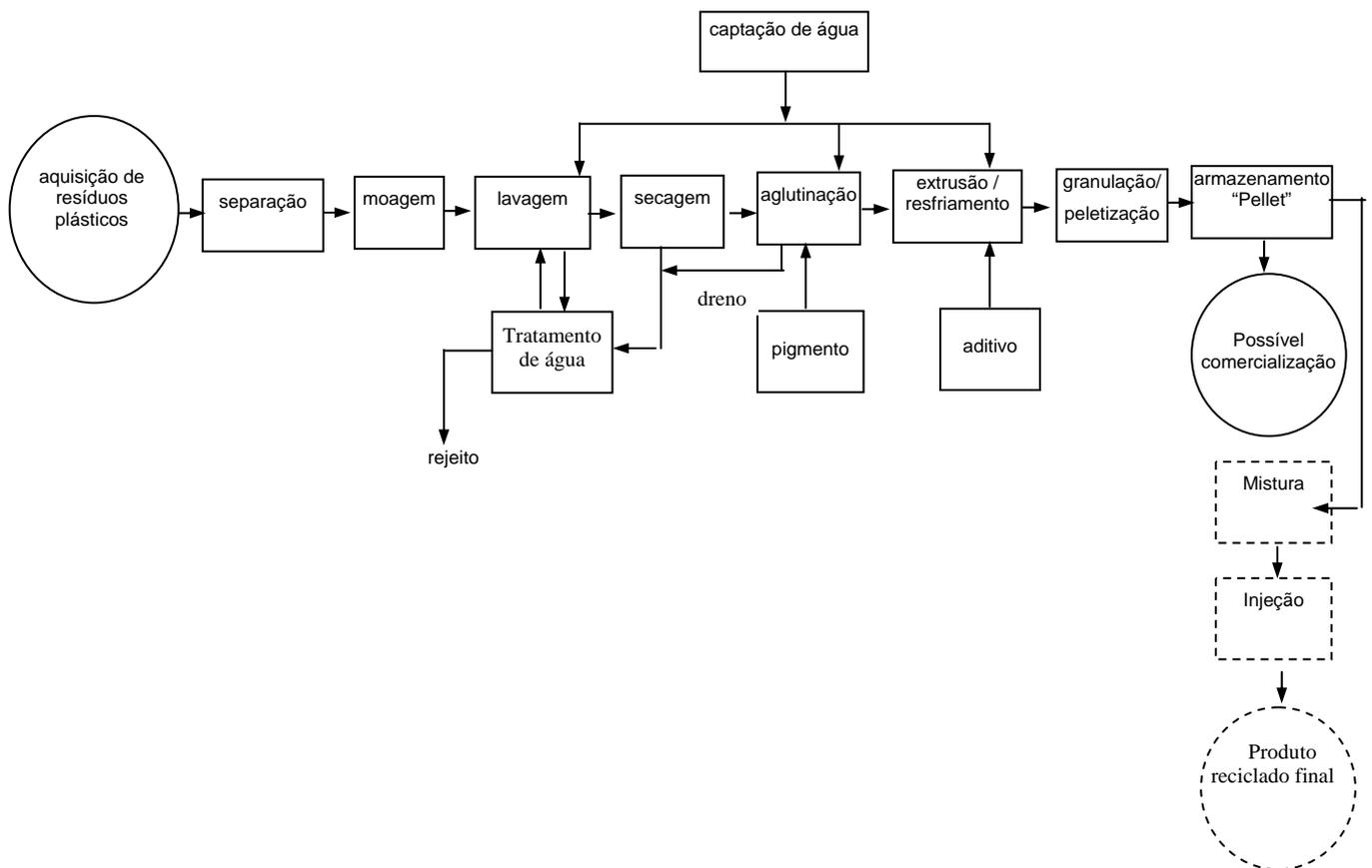


Figura 6 – O Processo em diagrama

Fonte: Galiuzzi *et al* (2002)

Ao fluxograma, considerado o foco do processamento ambientalmente adequado, poder-se-ia adicionar os estágios associados à separação da água de lavagem do resíduo oleoso e, ainda, o adequado armazenamento/destinação desse resíduo.

As principais etapas do processo de reciclagem das embalagens plásticas de óleo lubrificante, inclusive aquela destinada a sua descontaminação, serão detalhadas nos

capítulos 4 e 5 desse documento. Entretanto, a primeira etapa do diagrama apresentado por Galiazzi *et al* (2002), habitualmente desenvolvida quando a matéria-prima é adquirida diretamente de depósitos de lixo, terá sua metodologia usual apresentada a seguir:

2.5.2.1 A Segregação do Material Útil

A segregação do material de interesse pode ser realizada através do *método manual* ou pode ser utilizada a *separação por densidade*. No Brasil como a maioria das empresas de reciclagem é de pequeno porte e a mão-de-obra é barata, a separação é feita principalmente de forma manual (Spinacé & De Paoli, 2005).

No método manual, os operários procedem à separação dos resíduos através do aspecto visual, conhecimentos do tipo de embalagem, temperatura de fusão e solubilidade, além da identificação da simbologia contida no produto acabado (D’Almeida & Vilhena, 2000; Spinacé & De Paoli, 2005). Essa simbologia é definida na norma NBR 13.230 da ABNT (Figura 7):

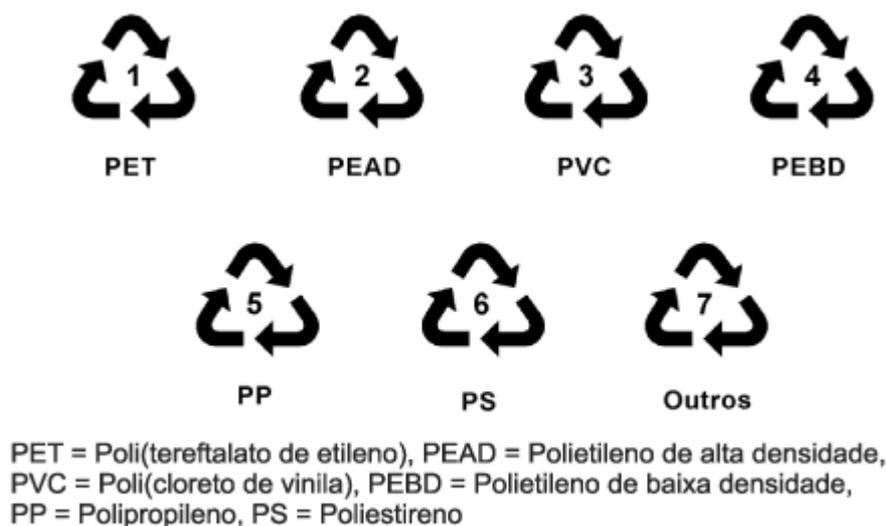


Figura 7 – Simbologia utilizada para identificação de embalagens plásticas

Fonte: Spinacé & De Paoli (2005)

Para o PEAD, constituinte das embalagens dos óleos lubrificantes, também são considerados:

- Retirada de artefatos feitos com Polipropileno (as tampas dos frascos de óleo lubrificantes são feitas desse polímero);
- A cor da embalagem para atendimento as especificações do produto reciclado.
- Artefatos moldados por sopro (principalmente frascos) são separados de objetos moldados por outros processos, principalmente por injeção;

Essa separação (manual) não é totalmente eficiente e sua eficácia depende bastante da experiência prática do funcionário, que deve ser treinado para essa atividade (D'Almeida & Vilhena, 2000).

No caso da separação por densidade, a metodologia simplificada pode ser representada pelo esquema da Figura 8. Tal metodologia considera os dados constantes da tabela 3:

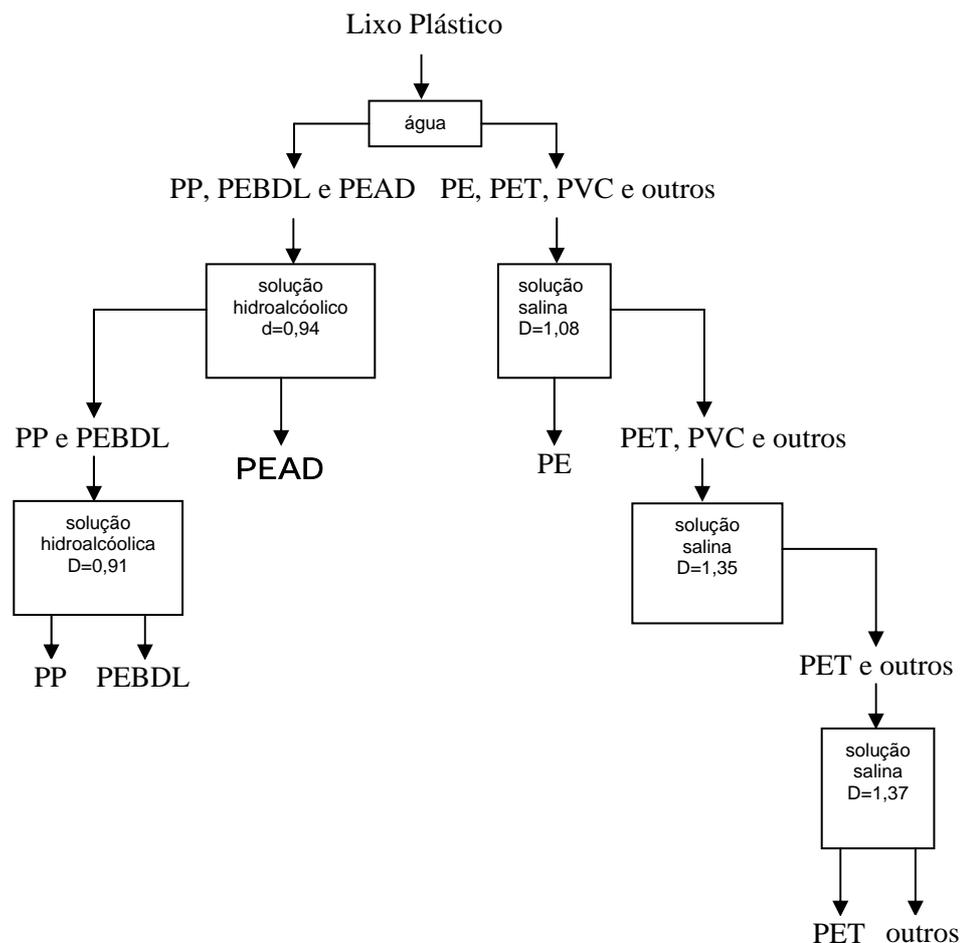


Figura 8 – Representação esquemática da metodologia de separação por densidade

Fonte: Reciclagem e Negócios – Plástico Granulado. CEMPRE, 2003.

Tabela 3 - Densidade de Materiais Presentes nos Resíduos Urbanos.

Material	Densidade (g/cm ³)
Madeira	0,40-0,80
Polipropileno (PP)	0,900-0,910
Polietileno de baixa densidade (PEBD)	0,910-0,930
Polietileno de alta densidade (PEAD)	0,940-0,960
Água	1,00
Poliestireno (OS)	1,040-1,080
Policarbonato (PC)	1,200
Poli(terefitalato de etileno) (PET)	1,220-1,400
Oili(cloreto de vinila) (PVC)	1,220-1,400
Vidro	2,40-2,80
Alumínio	2.55-2,80

Fonte: Reciclagem e Negócios – Plástico Granulado. CEMPRE, 2003

2.5.3 – AS LIMITAÇÕES DO PROCESSO CONVENCIONAL

Nos últimos anos da década de 90, considerando o fato dos recursos financeiros necessários como investimento inicial não representarem grandes barreiras aos investidores e, ainda, que os estudos de viabilidade econômica demonstravam rápido retorno dos valores empreendidos (Galiazzi *et al*, 2002), o número de recicladoras se multiplicou.

Entretanto, algumas dificuldades se apresentaram, quando da implementação prática do processo e se configuram, até os dias atuais, como impeditivos do crescimento desse mercado. A principal dessas dificuldades tem relação com a obtenção de matéria-prima de boa qualidade e os entraves operacionais relacionados à segregação do material útil à reciclagem.

Na atualidade, como já mencionado, o caminho convencional desse tipo de resíduo é o lixo comum. Dessa forma, as recicladoras compram sua matéria-prima de lixões e aterros – misturada/contaminada por diversos outros materiais. A necessidade de descontaminação da matéria-prima, antes de seu processamento, é barreira que tem tornado praticamente inviável o processo de reciclagem.

No caso dos frascos de óleo lubrificante esse problema se amplia: o material plástico apresenta resíduo oleoso, que deve ser separado (normalmente por lavagem), acondicionado e destinado adequadamente ao rerefino.

2.6 A RECICLAGEM COM COLETA NA FONTE – UMA ALTERNATIVA

As diretrizes que preconizam a “maximização da reutilização e da reciclagem”, com indicação para o resgate do resíduo na sua origem são formais, certamente, há mais de uma década. Já no texto da “Agenda 21 global”, documento elaborado durante a Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente no Rio de Janeiro, em 1992, o capítulo 21, que discorre sobre o “Manejo Ambientalmente Saudável dos Resíduos Sólidos”, recomenda fortemente essa prática (UNCED, 1992).

A coleta na fonte geradora se apresenta como forma de melhorar a qualidade do insumo do processo de reciclagem e, por conseguinte, contribuir com sua viabilização. Por outro lado, o custo de alguns dos sistemas de coleta seletiva implantados são extremamente elevados, assumindo valores até três vezes maiores que aqueles associados à produção de resinas virgens ⁴(Santos *et al*, 2004). No Brasil, as iniciativas relacionadas às práticas de coleta seletiva, de Resíduos Sólidos Urbanos em geral, têm sido experimentadas sem grande

⁴ Conforme estudos realizados pela associação dos processadores de alimentos e da indústria de plásticos dos EUA, em 1995, o custo da coleta do resíduo doméstico era da ordem de US\$ 600-1.000 por tonelada. Já na Alemanha, o custo operacional do seu sistema de coleta de resíduos de embalagens plásticas, DSD (Dual System Deutschland), chega a 3.000 DM/t – aproximadamente US\$1.800/t (Santos *et al*, 2004).

sucesso ⁵(Eigenheer, 1993), havendo, nesse caso, significativa influência da falta de comprometimento/conscientização da população.

De toda sorte, quando processos de segregação na fonte, de materiais específicos, podem ser conduzidos com responsabilidades e autoridades definidas dentro da cadeia produtiva e de reprocessamento (geradores, distribuidores, vendedores, transportadores e recicladores) estes podem representar uma alternativa, viável econômica e ambientalmente – suportando o estabelecimento de logística que possibilite as atividades de reaproveitamento.

2.6.1 – O PROGRAMA “JOGUE LIMPO”

No Estado do Rio de Janeiro, uma Lei estadual de número 3369 foi publicada em 07 de janeiro de 2000 e estabeleceu normas para destinação final de embalagens plásticas. Por conta dessa lei, algumas das empresas distribuidoras de óleo lubrificante se associaram, em programa organizado pelo SINDICOM (Sindicato Nacional das Empresas Distribuidoras de Combustíveis e de Lubrificantes), que promove a coleta e a destinação à reciclagem dos frascos de óleo lubrificante comercializados nos postos de gasolina da cidade do Rio de Janeiro.

Esse programa, intitulado “Jogue Limpo”, caracteriza-se pela coleta dos frascos nos postos de combustíveis da região metropolitana do Rio de Janeiro, pela cooperativa de catadores Riocoop, a qual é responsável pelo transporte e acondicionamento do material, ainda com resíduo oleoso, destinando-o, principalmente, para a unidade de reciclagem de plásticos da empresa MBP – Metalúrgica Barra do Piraí. Nessa última, é realizado todo o processo de beneficiamento do material plástico, incluindo as etapas de lavagem e secagem. O capítulo 4 dessa dissertação se ocupa da descrição detalhada desse programa.

2.7 REFERÊNCIAS NORMATIVAS APLICÁVEIS

Nessa seção, os referenciais normativos relacionados ao tema desse trabalho são apresentados em três diferentes tópicos, abordando os cenários mundial, nacional e local. No

⁵ Uma publicação do Ministério da Indústria e Comércio cita tentativas de implantação de coleta seletiva no Brasil na década de 60, em São Paulo e, posteriormente, em Porto Alegre, RS, Pindamonhangaba, SP, e Niterói, RJ. As 3 primeiras foram interrompidas (Eigenheer, 1993).

âmbito ora classificado como “local” é considerada a legislação vigente no Estado do Rio de Janeiro, região onde a pesquisa de campo foi concentrada.

2.7.1 – OS COMPROMISSOS INTERNACIONAIS PARA GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

O primeiro importante fórum mundial, que se tem notícia, com definições relacionadas com gerenciamento de resíduos sólidos (incluindo propostas de redução de geração e, até mesmo, de reciclagem dos resíduos) foi a “Reunião de Founex”, na Suíça, em 1971. Essa reunião ocorreu como preparação para a primeira Conferência Mundial das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano, realizada entre 05 e 16 de junho de 1972 (Lemos, 2003).

Nova manifestação multinacional, de resultados significativos, preocupada com a geração de resíduos pelas atividades humanas e a necessidade de se encontrar formas adequadas de dispor tais poluentes (considerando que a capacidade de autodepuração da biosfera estava se excedendo), somente tornou a acontecer mais de uma década depois da reunião de Founex: em 1982, durante a Sessão Especial do Conselho de Administração do PNUMA – Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente, em Nairobi, Quênia.

Compromissos internacionais, verdadeiramente formalizados e referendados por diversos governantes e representantes da sociedade civil, aconteceram mesmo na década de 90, mais especificamente na “Conferência do Rio de Janeiro”, em 1992. A chamada Rio 92 – Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento – foi realizada entre 03 e 14 de junho de 1992 e contou com a presença de 178 países e 112 chefes de Estado (Pelicione, 2004).

Durante a Rio 92, diversos documentos foram produzidos e aprovados na condição de diretrizes mundiais. Com o objetivo de dar efeito prático aos 27 princípios de um desses guias, a “declaração do Rio” (ou “Carta da Terra” – Earth Charter), foi desenvolvido um amplo programa de ação que, embora não tenha valor jurídico, contém roteiro detalhado de ações concretas que devem ser adotadas pelos governos, instituições das Nações Unidas, agências de desenvolvimento e setores independentes (Braga *et al*, 2002). A esse programa se decidiu denominar “Agenda 21”.

2.7.1.1 A agenda 21 – O Plano de Ação Global e os Resíduos Sólidos

No caso específico dos Resíduos Sólidos, a agenda 21 dedicou um capítulo inteiro a discussão do “Manejo Ambientalmente Saudável desses resíduos”: o capítulo 21. Nesse capítulo, traduzido e disponibilizado pelo Ministério do Meio Ambiente (UNCED,1992) a agenda 21 obedece o disposto no parágrafo 12, alínea g, da seção I, da resolução 44/228, da Assembléia Geral da Conferência do Rio, e afirma que o “manejo ambientalmente saudável dos resíduos se encontrava entre as questões mais importantes para a manutenção da qualidade do meio ambiente da Terra”.

No item 21.4, o documento afirma que o manejo ambientalmente saudável dos resíduos deve ir além do simples depósito e, em 21.5, lista quatro áreas sobre as quais as nações deveriam centrar seus esforços, quais sejam:

- (a) Redução ao mínimo dos resíduos;
- (b) Aumento ao máximo da reutilização e reciclagem ambientalmente saudáveis;
- (c) Promoção do depósito e tratamento ambientalmente saudáveis;
- (d) Ampliação do alcance dos serviços que se ocupam dos resíduos.

No que tem a ver com a “Maximização do reaproveitamento e da reciclagem dos resíduos”, o item 21.16, da Agenda 21 Global, alerta para o esgotamento dos locais de despejo tradicionais e para o aumento da quantidade de resíduos de maior persistência (como é o caso dos materiais plásticos), concluindo que as práticas atuais de depósito ameaçam o meio ambiente (UNCED, 1992). Como ações para combater tal situação, o item 21.17 da Agenda, em sua alínea *a*, estabelece como um dos objetivos: “Fortalecer e ampliar os sistemas nacionais de reutilização e reciclagem dos resíduos”.

Na mesma linha, o item 21.19 do Plano de Ação Mundial – elaborado na Rio 92 – estimula o lançamento de programas que demonstrem e tornem operacional a reutilização e reciclagem de um volume maior de resíduos (UNCED, 1992), considerando, para tal, incentivos governamentais (alínea *b*), desenvolvimento de planos nacionais para o manejo de resíduos (alínea *c*), a conscientização pública para a promoção e utilização dos produtos reciclados (alínea *e*) e, até mesmo, a modificação de normas vigentes para evitar a discriminação em relação aos materiais reciclados (alínea *d*).

2.7.2 – A LEGISLAÇÃO NACIONAL E AS NORMAS TÉCNICAS

A Lei Maior da República Federativa do Brasil, a Constituição Federal, promulgada em outubro de 1988, representou um marco histórico para a causa ambiental brasileira. No texto constitucional, as questões ligadas ao Meio Ambiente são abordadas em diversas passagens, em especial no Título VIII – Da Ordem Social – onde o Capítulo VI trata, exclusivamente, “Do Meio Ambiente” (art. 225, incisos I a VII).

Ao definir a “Organização do Estado” – Título III – a Constituição Federal de 88 determina ser competência comum da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios “proteger o Meio Ambiente e combater a poluição em qualquer de suas formas” (art. 23, inciso VI) e, ainda, legislar concorrentemente sobre “a conservação da natureza, a defesa do solo e dos recursos naturais, proteção do meio ambiente e controle da poluição” (art.24, inciso VI).

Na verdade, esse diploma legal não estabelece diretrizes específicas sobre a questão dos Resíduos Sólidos, mas fornece o alicerce necessário ao desdobramento da legislação ambiental nacional, formalizando compromissos e definindo responsabilidades, inclusive no que tange ao gerenciamento ambiental dos rejeitos da produção.

O artigo 225, por exemplo, determina direitos e deveres relacionados ao meio ambiente: “todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações” (art.225, inciso I). Ainda nesse artigo, é incumbido ao Poder Público “a promoção da Educação Ambiental em todos os níveis de ensino e a conscientização pública para a preservação do meio ambiente” (art.225, parágrafo 1º, inciso VI).

A Educação Ambiental, considerada questão fundamental para o sucesso dos programas ambientais, inclusive para aqueles que se utilizam de ferramentas para a gestão de resíduos sólidos (como é o caso das potenciais “coletas seletivas”), foi alvo de legislação específica em 1999, a Lei 9795. Esse dispositivo legal, publicado em abril daquele ano, ainda não demonstrou efeito prático, entretanto, traz consigo a oficialização da incumbência às empresas, entidades de classe, instituições públicas e privadas da “promoção de programas destinados à capacitação dos trabalhadores(...) sobre as repercussões do processo produtivo no meio ambiente” (art.3º., inciso V).

Antes do advento da Constituição de 1988, a questão ambiental era tratada exclusivamente no âmbito infraconstitucional. A Lei Federal n.º 6.938, de 31 de agosto de 1981, foi responsável pela instituição da Política Nacional do Meio Ambiente, tendo introduzido conceitos, definido princípios, proposto instrumentos de controles, imposto obrigações aos poluidores e predadores (art.4º, inciso VII), etc, caracterizando-se como principal diploma ambiental brasileiro.

Além disso, a Lei n.º 6938/81 constituiu o SISNAMA (Sistema Nacional do Meio Ambiente), responsável pela proteção e melhoria da qualidade ambiental, tendo definido como órgão consultivo e deliberativo (art.6º, inciso II) o CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente) – também criado por essa lei (art. 7º), cujo objetivo é propor diretrizes para o meio ambiente e os recursos naturais.

2.7.2.1 Dispositivos legais publicados por Entidades Governamentais Federais

- CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente)

Considerada a morosidade do legislativo brasileiro, o CONAMA se configurou o principal regulador ambiental, no âmbito nacional (com base em suas competências atribuídas pela Lei n.º 6.938/81, regulamentada pelo Decreto n.º 99.274/90).

Há diversas Resoluções do CONAMA, relacionadas, de alguma forma, ao tema dessa dissertação, dentre as quais se destacam:

- Resolução n.º 1, de 23 de janeiro de 1986, que estabelece o licenciamento ambiental de atividades modificadoras do meio ambiente como aterros sanitários, processamento e destino final de resíduos perigosos, entre outras;
- Resolução n.º 313, de 21 de março de 2002, que dispõe sobre o Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais;
- Resolução n.º 308, de 21 de março de 2002, que define critérios especiais para o Licenciamento Ambiental de sistemas de disposição final dos resíduos sólidos urbanos gerados em municípios de pequeno porte;
- Resolução n.º 275, de 25 de abril de 2001, que considera que a reciclagem de resíduos deve ser incentivada, facilitada e expandida no país e estabelece o código de cores para os diferentes tipos de resíduos, a ser adotado nos programas de coleta seletiva;

- Resolução n.º 23, de 12 de dezembro de 1996, que revogou as Resoluções n.º 07/94 e n.º 37/94 e que regula a entrada de resíduos no território nacional, proibindo, por exemplo, a importação de resíduos perigosos (art. 2º);
- Resolução n.º 334, de 03 de abril de 2003, que dispõe sobre os procedimentos relacionados às embalagens plásticas de agrotóxicos;
- Resolução n.º 362, de 23 de junho de 2005, que trata do gerenciamento de óleos lubrificantes usados, definindo responsabilidades e critérios para reciclagem.

- IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis)

O IBAMA, criado no final da década de 80 pela Lei n.º 7.735, de 22 de fevereiro de 1989 (art. 2º), é o “órgão executor” do SISNAMA (Lei n.º 6.938/81, artigo 6º, inciso IV, modificado pela Lei n.º 8.028/90), possuindo a finalidade de executar as políticas nacionais do meio ambiente, através, principalmente, das atividades de fiscalização e controle.

A essa autarquia federal também é conferida a atribuição de legislar, de forma complementar, inclusive para definir critérios e sistemáticas na área de Resíduos Sólidos. Sendo assim, normas, com valor jurídico e validade em todo o território nacional, têm sido expedidas pelo IBAMA sob forma de Portarias – como aquela que estabeleceu medidas para regular a transferência indiscriminada de lixos, sucatas e desperdícios industriais tóxicos para o Brasil (Portaria normativa n.º 1.197, de 16 de julho de 1990) – ou Instruções Normativas, regulando, entre outras, a questão de resíduos persistentes (caso dos pneumáticos, tratada pela Instrução Normativa n.º 08, de 15 de maio de 2002).

- ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária)

A Agência Nacional de Vigilância Sanitária também possui atribuições para regular atividades que tem relação com a área ambiental e o faz, por exemplo, proibindo o uso de materiais plásticos reciclados ou já utilizados para constituição de embalagem de alimentos (regulamento técnico aprovado pelo artigo 1º, da Resolução n.º 105, de 19 de maio de 1999).

- ANP (Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis)

A ANP – que exerce atribuições do extinto Departamento Nacional de Combustíveis (DNC) – publicou normas a respeito de óleos lubrificantes, entretanto, a entidade se

restringiu a sistematizar o recolhimento, coleta e destinação final do óleo lubrificante usado ou contaminado (Portarias 125, 126, 127 e 128 – publicadas entre 1999 e 2000); não tendo sido incluído o óleo virgem, resíduo do abastecimento.

2.7.2.2 Normas Técnicas da ABNT

Além dos documentos gerados por entidades governamentais, a regulação da área de resíduos sólidos recebe importante contribuição da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). As normas produzidas por essa entidade, quando citadas em diploma legal tornam-se vinculativas, ou seja, seu cumprimento pode ser exigido pelas autoridades fiscalizadoras (como é o caso da NBR 10004 citada, por exemplo, na Resolução CONAMA n.º 313/2002). Abaixo são listadas algumas das normas publicadas por essa organização, relacionadas ao assunto ora abordado:

- NBR 10004 – Resíduos Sólidos – Classificação;
- NBR 10005 – Lixiviação de Resíduos – Procedimento;
- NBR 10006 – Solubilização de Resíduos – Procedimento;
- NBR 10007 – Amostragem de Resíduos – Procedimento;
- NBR 8419 - Apresentação de projetos de aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos;
- NBR 8418 - Apresentação de projetos de aterros industriais de resíduos industriais perigosos;
- NBR 10157 – Aterros de resíduos perigosos – critérios para projeto, construção e operação;
- e
- NBR 13896 – Aterros de resíduos não perigosos – critérios para projeto, construção e operação.

2.7.3 – A LEGISLAÇÃO ESTADUAL

Dentre os diversos instrumentos legais relacionados à área ambiental, vigentes no Estado do Rio de Janeiro, dois merecem destaque especial – considerado o assunto abordado no presente trabalho: a Lei 4.191/03 e a Lei 3.369/00.

- A Lei Estadual n.º 4.191/03

A Lei n.º 4.191, de 30 de setembro de 2003, dispõe sobre a Política Estadual de Resíduos Sólidos, ajusta conceitos fundamentais, define responsabilidades, estabelece princípios, objetivos, diretrizes e instrumentos e formaliza obrigações, inclusive do Poder Público Estadual. Esse diploma legal tem grande relação com parte dos assuntos tratados nessa dissertação e, por conseguinte, julga-se pertinente a abordagem de alguns de seus principais trechos:

No artigo 3º é definido que o acondicionamento, coleta, transporte, tratamento e disposição final dos resíduos sólidos deverão ser realizados em condições que não tragam malefícios ou inconvenientes à saúde, ao bem-estar público e ao Meio Ambiente. Ainda nesse artigo, o parágrafo 1º proíbe, expressamente, “o lançamento e disposição a céu aberto” (inciso I) e “a disposição de resíduos sólidos em locais não adequados, em áreas urbanas ou rurais” (inciso VI).

Já no artigo 12 são estabelecidos oito princípios relativos às atividades de geração, importação e exportação de resíduos sólidos, dentre os quais, depreende-se: “a geração de resíduos sólidos, no Estado do Rio de Janeiro, deverá ser minimizada através da adoção de processos de baixa geração de resíduos e da reutilização e/ou reciclagem de resíduos sólidos” (inciso I).

Como objetivos da Política Estadual de Resíduos Sólidos (artigo 13) são encontrados compromissos como o da erradicação dos lixões (inciso II), da valorização das atividades de segregação na origem e coleta de resíduos sólidos reutilizáveis e recicláveis (inciso VI) e do estímulo à implantação de novas tecnologias e processos não poluentes para tratamento, reciclagem e disposição final dos resíduos sólidos (inciso VII).

No artigo 14 são estabelecidas diretrizes para orientação do Poder Público no cumprimento dos objetivos da Política, com destaque para os incisos IV e V, que prevêm, respectivamente, o incentivo à implantação de indústrias recicladoras de resíduos sólidos e a adoção de práticas que promovam a redução ou eliminação de resíduos na fonte geradora.

Como instrumentos da Política proposta pela Lei Estadual n.º 4.191, são listados no artigo 15, entre outros, o estímulo ao consumo de produtos constituídos de material reciclado por órgãos e agentes públicos (inciso VIII) e a inserção de programas de reaproveitamento, reutilização e reciclagem em órgãos e agentes públicos (inciso IX).

- A Lei Estadual n.º 3.369/00

As mais concretas ações na direção do estabelecimento de sistemática para o Gerenciamento Ambiental das Embalagens de Óleo Lubrificante no Estado do Rio de Janeiro foram iniciadas a partir da publicação da Lei n.º 3.369, em 07 de janeiro de 2000.

Essa Norma foi resultado de projeto de Lei n.º 2.223-A/98 (que tramitou desde 1998 na Assembléia Legislativa), de autoria do Deputado Carlos Minc, e estabelece Procedimentos para a Destinação Final de Garrafas Plásticas, definindo, inclusive, responsabilidades e fornecendo base jurídica suficiente para a fiscalização e controle por parte do órgão ambiental.

O artigo 1º, por exemplo, dispõe: “todas as empresas que se utilizam de garrafas e embalagens plásticas na comercialização de seus produtos são responsáveis pela destinação final ambientalmente adequada das mesmas”. Esse mesmo artigo conceitua “destinação final ambientalmente adequada” como a utilização das garrafas e embalagens plásticas em processos de reciclagem (inciso I) ou como a reutilização dessas embalagens, respeitadas vedações e restrições estabelecidas pelos órgãos federais competentes da área de saúde (inciso II).

Já o artigo seguinte, obriga as empresas, que se utilizam de embalagens plásticas, a manter “procedimentos para a recompra das garrafas plásticas após o uso do produto pelos consumidores”.

Além disso, os incisos I e III do artigo 6º são extremamente relevantes, ao passo que determinam o emprego de recursos financeiros, por parte dos participantes da cadeia produtiva, para educação ambiental com foco no combate ao “lançamento de lixo plástico em corpos d’água e no meio ambiente em geral” (inciso I) e no estímulo a coleta de embalagens plásticas (...) e sua reciclagem (inciso III).

CAPÍTULO 3 – METODOLOGIA

A metodologia utilizada nesse trabalho pautou-se na revisão bibliográfica sobre o tema em estudo e na análise crítica do único programa identificado no país que estabelece procedimentos para destinação das embalagens de óleo lubrificante pós-consumo – o “Jogue Limpo”. Nesse último caso, a análise se baseou na avaliação conceitual e na realização de pesquisas de campo nos diversos atores do projeto do SINDICOM.

No que tange à revisão bibliográfica, cabe ressaltar que além da literatura clássica (livros, artigos, periódicos, *sites*, etc), foram incluídas informações cotidianas, divulgadas pela imprensa escrita e falada (jornais diários, vídeos, etc).

Os assuntos pesquisados consideraram de forma adicional às questões técnicas, variáveis mercadológicas relacionadas à evolução da produção e das tendências de consumo - tanto do polímero constituinte da embalagem do produto como do óleo lubrificante - de forma a permitir a avaliação da magnitude do problema instaurado.

Os levantamentos realizados “em campo” visaram avaliar a efetiva implantação do programa “Jogue Limpo”, reconhecer os principais atores do processo, acompanhar o fluxo do resíduo plástico considerado e suas interfaces (da geração à disposição), perceber o grau de conscientização e comprometimento dos profissionais envolvidos e identificar pontos críticos e oportunidades de melhoria do projeto.

Foram visitados, durante os anos de 2004 e 2005, estabelecimentos – industriais e comerciais – representativos dos três estágios do processo: a geração, a coleta e a reciclagem.

Nos pontos de geração do resíduo, onde se fazem as trocas de óleo, aplicou-se um formulário padronizado que abrangeu as principais questões relativas a essa etapa do programa (Figura 9). Esse instrumento, além de facilitar as entrevistas também se mostrou útil para consolidação e posterior extração dos dados coletados.



PESQUISA DE CAMPO – PROGRAMA JOGUE LIMPO

1) IDENTIFICAÇÃO DO PONTO DE COLETA

- 1.1. Nome:
- 1.2. Bandeira:
- 1.3. Está na Relação do Manual? N°.:
- 1.4. Função do(s) Entrevistados?

2) CONHECIMENTO/CONSCIENTIZAÇÃO SOBRE O PROGRAMA

- 2.1. Já ouviu falar sobre o Programa Jogue Limpo?
- 2.2. Já houve algum Treinamento formal para os funcionários?
- 2.3. Quando foi (foram) o(s) Treinamento(s)?
- 2.4. Todos os funcionários participaram?
- 2.5. Há previsão de outro(s)?
- 2.6. Quando são admitidos novos funcionários, como estes são treinados?

3) PROCEDIMENTOS ADOTADOS

- 3.1. O Resíduo de óleo do frasco é escoado?
- 3.2. Onde o Resíduo oleoso é escoado?
- 3.3. Por quanto tempo o frasco é mantido em escoamento?
- 3.4. Onde são dispostos os frascos pós-consumo?
- 3.5. Os frascos são armazenados tampados?
- 3.6. Há sacos plásticos (ou big bag's) para o acondicionamento dos frascos?
- 3.7. Há contentores/tambores para suporte dos sacos plásticos (ou big bag's) ?
- 3.7. Há lacres para fechamento dos sacos plásticos (ou big bag's)?
- 3.8. Quem fornece o material para acondicionamento dos frascos (Contentores, sacos plásticos e lacres)?
- 3.9. São armazenados outros materiais, além dos frascos, nos sacos plásticos (ou big bag's) ?
- 3.10. Os frascos são recolhidos? Por quem?
- 3.11. Qual a periodicidade de recolhimento?

4) CONTROLE DOS PROCESSOS

- 4.1. O Coletador deixa algum "Recibo de Coleta"?
- 4.2. Com que frequência o "Recibo de Coleta" é entregue ao revendedor?
- 4.3. Esse recibo contém o n.º de frascos coletados e peso final?
- 4.4. Já ocorreu algum processo de auditoria (verificação do processo)?

Figura 9 – Modelo do Formulário utilizado na Pesquisa de Campo (Pontos de Coleta).

Além dos postos de serviço considerados pelo programa do SINDICOM, sob responsabilidade de suas afiliadas (BR, Esso, Shell, Texaco, Ipiranga, Ale, Repsol, etc), o estudo englobou revendas ditas “Bandeira Branca”, ou seja, pontos geradores de marcas menos expressivas e que não estão incluídos nas rotas de coleta definidas no “Jogue Limpo”. Foram visitados 62 pontos geradores (Anexo I): 47 pertencentes à rede definida pelo SINDICOM (cerca de 5% do total das revendas envolvidas formalmente no projeto) e 15 estabelecimentos “Bandeira Branca”. Os principais resultados obtidos são descritos ao longo do texto, em especial no item 5.2.2.2, e tabulados no Anexo II desse documento.

No caso das atividades de coleta e reciclagem, foram visitadas as empresas homologadas pelo programa como “Coletador Autorizado” e “Reciclador Autorizado”, respectivamente, a Rio Coop 2000 e a Metalúrgica Barra do Pirai. Em ambas as organizações foram feitos registros fotográficos, apresentados no capítulo 5 dessa dissertação, e conduzidas entrevistas abertas para verificar os métodos de trabalho das empresas e confrontá-los com as sistemáticas estabelecidas nos procedimentos do projeto.

De forma complementar, a pesquisa de campo incluiu, ainda, mais três recicladoras – uma considerada pelo programa, a LMG Indústria e Comércio de Plásticos (substituta à MBP), e outras duas de menor porte, a Dex Industrial e a Green Flex – como meio de identificar, com mais detalhes, as características operacionais e as dificuldades do setor.

CAPÍTULO 4 – O PROGRAMA “JOGUE LIMPO”

Conforme descrito anteriormente, as diretrizes que preconizam a maximização da reutilização e da reciclagem com coleta na fonte geradora – como forma de manejo ambientalmente saudável dos resíduos sólidos – vem sendo divulgadas mundialmente, seguramente, há mais de uma década (UNCED, 1992). Ainda assim, no país, não há regulamentação formal, de nível nacional, que consolide e defina sistemáticas e obrigações relacionadas a essa questão – considerada a grande maioria dos resíduos sólidos recicláveis.

No caso específico das embalagens plásticas dos óleos lubrificantes, a situação não é diferente. Ou seja, não há qualquer norma jurídica federal que estabeleça compromissos e/ou responsabilidades aos participantes dessa cadeia produtiva.

Entretanto, nos Estados do Rio de Janeiro e do Rio Grande do Sul as leis estaduais no. 3369/00 e 9921/93, respectivamente, responsabilizam as empresas distribuidoras de óleos lubrificantes e aditivos automotivos pela coleta e destinação ambientalmente adequada das embalagens pós-consumo. No Rio de Janeiro, a exigência legal (publicada em 07/01/2000 e regulamentada pelo Decreto Estadual no. 31.819 de 09/09/2002) foi ponto de partida para o estabelecimento de um projeto regional, que definiu procedimentos para as atividades de manuseio, armazenamento, coleta, recebimento, controle e destinação final dos frascos usados de óleo lubrificante.

O projeto supracitado, intitulado ⁶“Programa Jogue Limpo” – Figura 10, encontra-se em operação desde o final de 2003, tendo sido proposto pelo SINDICOM (Sindicato Nacional das Empresas Distribuidoras de Combustíveis e de Lubrificantes) com apoio do SINDICOMB (Sindicato do Comércio Varejista de Combustíveis, Lubrificantes e de Lojas de Conveniência do Município do Rio de Janeiro). O objetivo declarado desses sindicatos⁷, com a proposição desse programa, foi o de auxiliar suas filiadas no cumprimento dos requisitos legais definidos pela Lei 3369/00.

⁶ Conforme Massa Cinzenta (2001) há um outro programa denominado “Jogue Limpo”, coordenado pela ONG Instituto Ecoplan, em operação há cerca de 15 anos no litoral paranaense, relacionado à educação ambiental dos veranistas para a questão do lixo deixados nas praias. Esse programa, obviamente, não tem qualquer relação com o assunto dessa dissertação.

⁷ O SINDICOM está em processo de implantação do Programa Jogue Limpo no Estado do Rio Grande do Sul, de forma a atender a Lei Estadual no. 9921, de 27/07/93 – regulamentada pelo decreto estadual no. 38.356, de 10/04/1998 (Ambiente Brasil, 2004 & Jordão, 2005).

Para implantação do programa, o SINDICOM desenvolveu um manual orientativo (SINDICOM, 2003), onde estão definidas as responsabilidades de cada uma das entidades participantes, dentre as quais:

- Pontos de Coleta (PC): responsáveis pela armazenagem das embalagens e entrega ao receptor local;
- Coletador Autorizado (CA): responsável pelo cumprimento das atividades de coleta, manuseio e armazenamento das embalagens, bem como a garantia de que a totalidade do material coletado será encaminhado para Recicladores Autorizados.
- Reciclador Autorizado (RA): responsável pelo cumprimento dos procedimentos propostos para recebimento, armazenagem e destinação final ambientalmente adequadas.

No manual são descritas, ainda, as principais instruções operacionais do programa e designadas, nominalmente, as empresas autorizadas para atuar como “Coletador” e “Reciclador”, quais sejam, respectivamente, a Rio Coop 2000 – Cooperativa de Coleta Seletiva e Reciclagem de Materiais Plásticos e Resíduos Ltda – e a Metalúrgica Barra do Pirai (MBP). Para atendimento eventual (no caso de impedimento das empresas citadas acima) foi homologado, também, um coletador alternativo – Hermatek Indústria e Comércio Metalúrgico Ltda – e um Reciclador alternativo – L.M.G. Indústria e Comércio de Plásticos Ltda.



Figura 10 – Cartaz do Programa “Jogue Limpo”, exposto na cooperativa Riocoop.

Em linhas gerais, o programa do SINDICOM está baseado no seguinte fluxo:

- 1) As embalagens plásticas de óleo lubrificante são separadas e armazenadas nos pontos de coleta;
- 2) O Coletador Autorizado coleta o material, armazenando-o e prensando-o em seus galpões;
- 3) O Coletador Autorizado envia o material prensado ao Reciclador Autorizado;
- 4) O Reciclador Autorizado procede à destinação final.

O processo pode ser representado, esquematicamente, pela Figura 11:

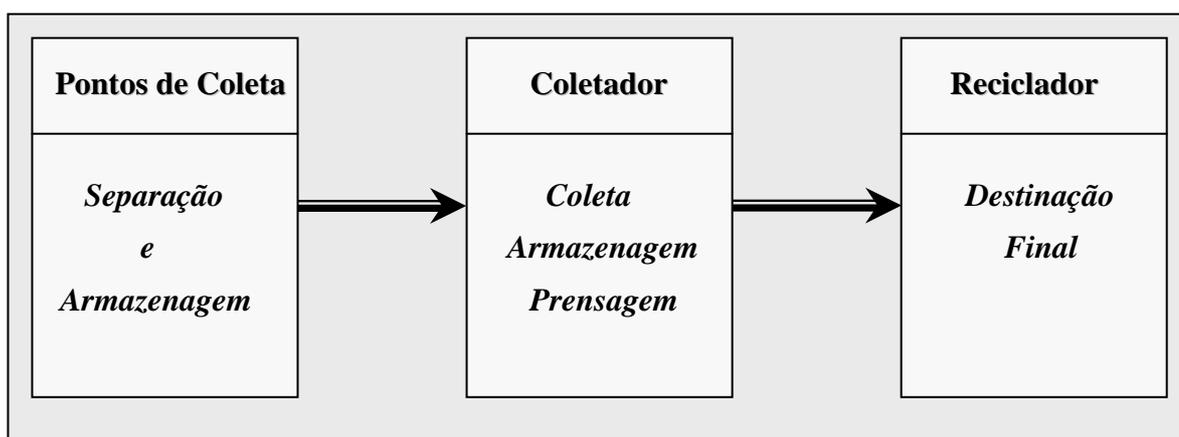


Figura 11 – Fluxo esquemático do Programa “Jogue Limpo”.

4.1 OS PONTOS DE COLETA

Os pontos de coleta são os estabelecimentos comerciais envolvidos no processo de troca de óleo lubrificante, representados, quase que exclusivamente, pelos postos de combustíveis. Esses pontos de coleta são identificados e relacionados pelos representantes das Companhias filiadas ao SINDICOM e passam a constituir uma lista consolidada, a qual é utilizada pelo Coletador Autorizado para planejar as rotas de coleta.

O manual do programa (SINDICOM, 2003) incluiu, em um de seus anexos, uma “relação das rotas do município do Rio de Janeiro” com cerca de mil pontos de coleta, ligados a diversas empresas distribuidoras: Agip, BR, Castrol, Esso, FL Brasil, Ipiranga, Mobil, Repsol, Shell e Texaco.

Como mencionado, nos pontos de coleta são realizadas as atividades de separação e armazenamento seletivo e temporário das embalagens plásticas de óleo pós-consumo. Para tais atividades foram descritas as seguintes instruções (SINDICOM, 2003):

- Os frascos deverão ser escorridos, por no mínimo uma hora, em um coletor de óleo móvel;
- As tampas deverão ser guardadas e recolocadas nos frascos depois de escorridos;
- Os frascos já tampados deverão ser acondicionados em tambores metálicos ou contentores com saco plástico ou big bags;
- O tambor metálico ou contentor ou big bag deverá ficar em local coberto.

4.2 O COLETADOR AUTORIZADO

A empresa homologada como “Coletador Autorizado” do programa Jogue Limpo é a Rio Coop 2000 - Cooperativa de Coleta Seletiva e Reciclagem de Materiais Plásticos e Resíduos Ltda, a qual deve se responsabilizar pelas atividades de coleta, armazenamento temporário, prensagem e transporte/destinação para o “Reciclador Autorizado”.

De acordo com os procedimentos estabelecidos pelo SINDICOM (2003), o Coletador Autorizado deve estabelecer e divulgar suas “rotas” de coleta, praticando, através delas, o recolhimento dos frascos usados de óleo lubrificantes nos pontos geradores pré-determinados. Segundo o programa, a Rio Coop 2000 também é responsável por emitir e entregar ao revendedor os comprovantes de recebimento do material, incluindo o número de frascos coletados e peso final do resíduo.

Além disso, é previsto que cada caminhão de coleta seja tripulado por três profissionais, devidamente habilitados para as respectivas funções, e que dentre esses profissionais seja delegada a atribuição de informar ao coordenador do projeto na Rio Coop a presença de óleo excessivo, quando for identificada quantidade acima da desejada.

Com relação à atividade de armazenagem, o projeto do SINDICOM determina que o galpão do Coletador Autorizado seja fechado, pavimentado e tenha, no mínimo, 100 m² de área útil, sendo dividida entre: área de recebimento das embalagens, área de pesagem, área de segregação e prensagem, área de armazenagem de fardos e área administrativa.

4.3 O RECICLADOR AUTORIZADO

A Metalúrgica Barra do Piráí – MBP – é a empresa homologada como “Reciclador Autorizado” do programa Jogue Limpo, sendo responsável pela destinação final, ambientalmente adequada, dos resíduos considerados pelo programa.

O Reciclador Autorizado (MBP) compra o material plástico do Coletador Autorizado (Rio Coop) e o submete à reciclagem para posterior reaproveitamento em seu próprio processo produtivo de fabricação de artefatos plásticos – ou, em alguns casos, para venda como matéria-prima das operações industriais de seus clientes.

O programa é omissa nessa etapa, em termos de sistematização das atividades relacionadas à reciclagem do material plástico, limitando-se a solicitar, ao Reciclador Autorizado, a informação do volume de material comprado mensalmente do Coletador Autorizado.

A MBP possui autorização da FEEMA (notificação no. 616.768) para retirar e processar as embalagens de óleo lubrificante das empresas representadas pelo SINDICOM, possuindo instalações com capacidade para reciclar até 750 ton/mês de embalagens plásticas através do processo convencional que considera, ao menos, as seguintes etapas: separação, moagem, lavagem, secagem, extrusão e granulação (SINDICOM, 2003).

Abaixo são descritas, sinteticamente, as principais características das operações de recuperação realizadas pela Metalúrgica Barra do Piráí – MBP. Cabe ressaltar que não foram utilizadas, nessa ocasião, imagens dos equipamentos da MBP, uma vez que seu processo semicontínuo e em grande escala dificulta a separação didática das etapas que serão apresentadas. Dessa forma, as figuras que ilustram o maquinário são resultado da visita a uma recicladora de menor porte, a empresa Dex Industrial, situada em Duque de Caxias.

- Separação

As embalagens recebidas são separadas e classificadas de acordo com sua cor e procedência.

A MBP se utiliza da técnica de *separação manual*, já detalhada no capítulo 2 (item 2.5.2.1) dessa dissertação.

- Moagem

Operação destinada a reduzir as embalagens plásticas a pequenas partículas, através de um moinho (Figura 12). O resultado do processo é denominado “moído” (Figura 13).

Nessa etapa, a MBP se utiliza de um moinho de facas – designado internamente como “Moinho Principal”. A tela do moinho possui espaçamento pré-determinado, sendo capaz de selecionar a dimensão máxima dos fragmentos produzidos.



Figura 12 – Moinho em Operação.



Figura 13 – Exemplo do material “moído”.

- Lavagem

Operação destinada a eliminar os resíduos indesejáveis ao processo.

Os fragmentos são transferidos para um tanque, com água, onde ocorre uma pré-lavagem (por imersão) para a retirada da sujeira mais grossa, havendo a deposição dos contaminantes pesados no fundo do tanque. O PEAD moído e pré-lavado é transferido para uma lavadora⁸ capaz de retirar os principais contaminantes do material, através de um sistema de pás rotativas (Figura 14).

⁸ No caso da MBP é utilizada solução desengraxante à base de Hidróxido de Sódio.



Figura 14 – Equipamento utilizado para lavagem de fragmentos plásticos.

- Secagem e Aglutinação

Os fragmentos lavados são encaminhados à uma secadora – Figura 15, a qual retira o máximo possível de água, através de um sistema mecânico (agitação e atrito). Cabe ressaltar que na MBP essa transferência é realizada por correias transportadoras.



Figura 15 – Equipamento utilizado para secagem do material moído e lavado.

A aglutinação pode ser utilizada para retirar, por atrito, o restante da umidade ainda presente no moído. Essa operação tem como função o aumento da densidade do fragmento, através da formação de aglomerados.

O aglutinador (Figura 16) é um equipamento de formato cilíndrico, constituído por hélices com facas, que giram em alta rotação. O atrito dos resíduos contra a parede do equipamento provoca elevação da temperatura, levando a formação de uma massa plástica.

O aglutinador também é utilizado para incorporação de aditivos, cargas ou pigmentos a matéria-prima.



Figura 16 – Aglutinador.

- Extrusão

Os fragmentos lavados e bem secos são colocados em uma extrusora (Figura 17), que os funde a uma temperatura média de 220°C, tornando-os homogêneos e os transformando em cordões (“macarrões”).



Figura 17 – Equipamento utilizado para Extrusão dos fragmentos plásticos.

- Granulação

Na saída da extrusora, o PEAD “em forma de espaguete” segue para o granulador – Figura 18, que corta o material extrusado e o transforma em pequenos grãos, denominados “pellets” (Figura 19). O tamanho dos pellets é controlado através da velocidade do granulador.

Nessa etapa do processo, a recicladora decide pela venda direta do pellet ou por sua utilização como matéria-prima em seus processos internos.



Figura 18 – O Granulador.



Figura 19 - Exemplo de “pellets”.

CAPÍTULO 5 – AVALIAÇÃO CRÍTICA DO PROCESSO ESTUDADO

5.1 O CENÁRIO ATUAL

Com o objetivo de verificar o grau de implementação das diretrizes do programa na prática diária dos Pontos Geradores, do Coletador Autorizado e do Reciclador Autorizado, foram realizadas visitas às instalações da Cooperativa de Catadores Rio Coop 2000, à Unidade de Reciclagem de Plásticos da Metalúrgica Barra do Piraí e a diversos pontos de troca de óleo da cidade do Rio de Janeiro (teoricamente incluídos no Programa do SINDICOM). Os principais dados obtidos foram registrados em relatório fotográfico, sendo constituído por figuras, que são apresentadas a seguir. Em alguns casos, os comentários considerados cabíveis a cada uma das situações/constatações são incluídos na própria legenda da respectiva figura.

5.1.1 – DIAGNÓSTICO DO PROGRAMA NOS PONTOS DE COLETA

A situação em destaque na Figura 20, identificada em um dos postos de serviço visitados, representa uma das poucas constatações de conformidade, com o manual do programa Jogue Limpo. Nesse caso, o rito proposto pelo procedimento 1 – Separação e Armazenagem nos Pontos de Coleta – constante do anexo IV do manual supracitado foi seguido adequadamente.

Ainda assim, foi evidenciado desconhecimento dos operadores (frentistas) e do gerente do posto sobre o tempo mínimo de escoamento do frasco. Esses profissionais afirmaram que a sistemática adotada é a de manter o frasco no aparato de recolhimento do óleo enquanto houver espaço no funil. Dessa forma, considerando que numa troca completa de óleo são vendidos três a quatro litros do produto, torna-se claro que, nos principais pontos geradores, os frascos não permanecem em escoamento por mais que alguns poucos minutos.



Figura 20 – Frascos de óleo escorrendo em coletor de óleo móvel. Tampas guardadas acima para posterior recolocação. À direita, recipiente com saco plástico – mantido em local coberto – para armazenamento temporário dos frascos.

A Figura 21 demonstra que o armazenamento temporário previsto no programa não tem sido conduzido de forma regular.



Figura 21 – Tambor metálico utilizado para armazenamento temporário dos frascos plásticos e de outros materiais. Em destaque, filtro de óleo sendo mantido no mesmo local dos recicláveis considerados pelo programa.

De acordo com os frentistas, entrevistados nesse posto, é a própria empresa que recolhe as embalagens de óleo lubrificante (Rio Coop 2000) que os orienta a manter outros materiais, passíveis de reciclagem, no mesmo reservatório.

As Figuras 22 e 23 evidenciam que as embalagens pós-consumo não são escorridas, sendo mantidas em prateleira e conservando, em seu interior, todo o “resíduo de abastecimento”⁹.

O contentor, que deveria servir ao armazenamento seletivo dos frascos, é utilizado como receptor de todo tipo de material (Figura 23).



Figura 22 – Frascos de óleo vendido guardados em estante.



Figura 23 – Contentor, ao fundo, armazenando plástico filme, papel e outros materiais.

⁹ Definição proposta por Xavier *et al* (2004), mencionada no item 2.2.3 dessa dissertação.

A Figura 24 evidencia que, em alguns casos, os próprios pontos geradores criam alternativas para viabilização do programa. O Manual do SINDICOM prevê que “*os frascos devem ser acondicionados em tambores metálicos ou contentores específicos, fornecidos ao posto na visita do coordenador do projeto*”. Nessa unidade, não houve o fornecimento devido e o ponto de coleta participante improvisou uma lata de lixo como receptor temporário.



Figura 24 – Lata de Lixo improvisada como Receptor Temporário.

A Situação representada pela Figura 24 denota a criatividade que auxilia, sem comprometer tecnicamente. Entretanto, foram realizadas constatações que demonstram que a falta da correta orientação/treinamento dos profissionais responsáveis pela coleta seletiva dos frascos de óleo proporciona a implantação de soluções, internas aos pontos de troca, que prejudicam o processo.

Exemplo pode ser visto na Figura 25, onde o funil de escoamento do óleo foi substituído por uma bandeja, de maior volume, onde os frascos permanecem na posição horizontal. Ou seja, com o objetivo provável de resolver problemas de espaço para

escorrimento dos frascos (vide Figura 20) foi realizada uma substituição, que dificulta a retirada do produto oleoso.



Figura 25 – Bandeja adaptada ao funil de recolhimento de óleo.

Para finalizar o diagnóstico da etapa de recolhimento e armazenamento temporário das embalagens de óleo lubrificante, torna-se imprescindível registrar que as situações apresentadas acima não são evidenciadas em todos 969 pontos de coleta, constantes da listagem de rotas do manual do SINDICOM (ver dados no item 5.2).

A amostragem realizada (em torno de 5% do total) mostrou que diversos pontos relacionados não participam do programa e, ainda, que muitos daqueles que são visitados pelo Coletador Autorizado não procedem o manuseio e estocagem do material da forma prevista no projeto. Essas situações serão mais profundamente exploradas no item 5.2.2 desse trabalho, que se concentra no registro de evidências do “descumprimento dos procedimentos estabelecidos” pelo programa.

5.1.2 – DIAGNÓSTICO DO PROGRAMA NA RIO COOP 2000

A Rio Coop 2000 está localizada no complexo da Maré, no Bairro de Bonsucesso – RJ/RJ (rua 17 de Fevereiro, 408), e desenvolve processos internos relacionados à segregação e destinação à reciclagem de diversos tipos de resíduos sólidos (além dos plásticos) como, por exemplo, metal, vidro e papel. No caso dos plásticos, a cooperativa trabalha com seis das sete classes de recicláveis: PET, PEAD, PVC, PEBD, PP, PS. As Figuras 26 e 27 ilustram a diversidade de materiais processados.

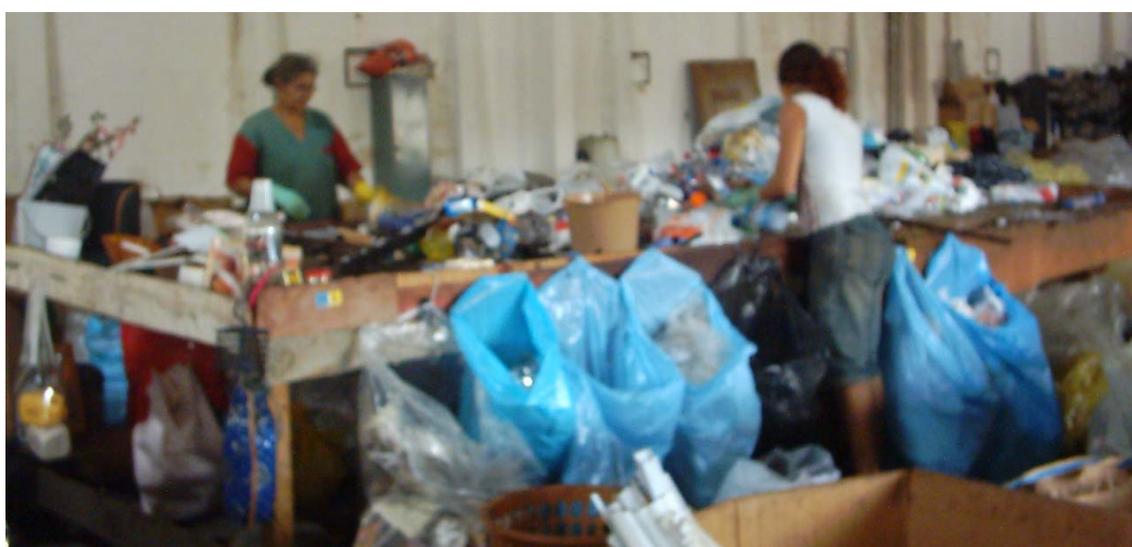


Figura 26 – Exemplo da diversidade de materiais processados (1).



Figura 27 – Exemplo da diversidade de materiais processados (2)

A Cooperativa possui licença ambiental para o exercício de suas atividades – vinculada ao tratamento com resíduos das Classes II-A e II-B (conforme NBR 10.004/2004) – e opera em uma instalação industrial composta por 2 galpões, de aproximadamente 100 m² cada, e um prédio, de dois pavimentos, onde funciona o setor administrativo. Segundo seu presidente, Sr. José Luis Estácio, a Rio Coop possui 28 “cooperativados” diretos e vários indiretos, distribuídos em atividades internas e externas.

No caso específico das embalagens de óleo lubrificante, provenientes do Programa Jogue Limpo, o fluxo de trabalho, interno ao galpão da Cooperativa, pode ser representado pela Figura 28.

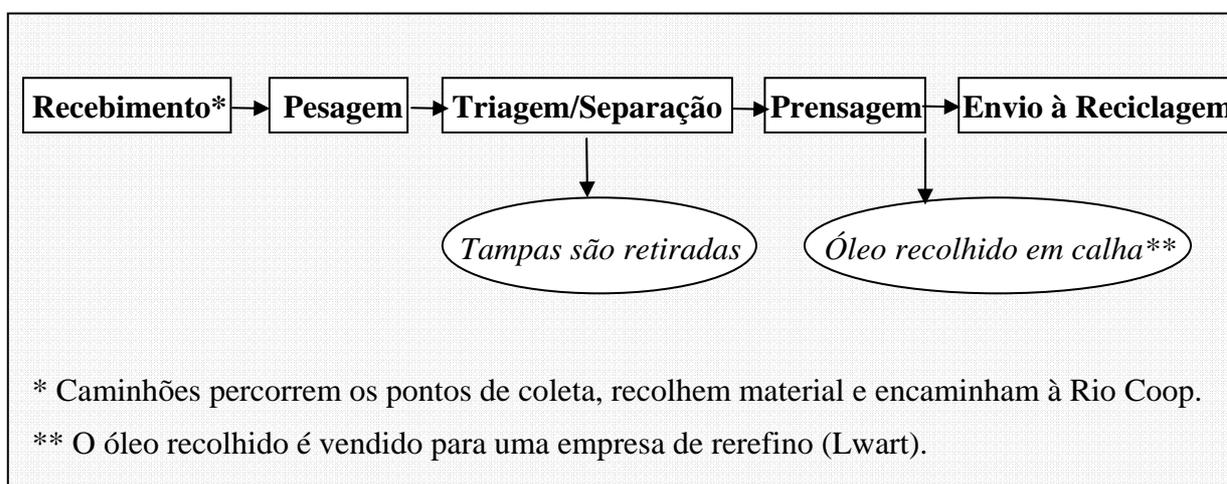


Figura 28 – Diagrama Representativo do Fluxo de Trabalho na Rio Coop 2000.

A Figura 29 registra a operação de retirada dos frascos dos sacos plásticos e colocação na mesa de triagem. Nessa mesa, a embalagem de PEAD é separada de outros tipos de resíduo contidos nos “bags” recebidos, sendo removidas, também, as tampas dos frascos – constituídas de polipropileno (PP).



Figura 29 – Mesa de Triagem.

Na esteira que conduz os frascos à prensagem (Figura 30) são encontradas evidências de que as embalagens, ainda nessa etapa, contêm significativa quantidade de óleo: a esteira apresenta diversas poças de óleo, em toda sua extensão.



Figura 30 – Frascos sendo conduzidos à Prensagem.

Importante observar as precárias condições de iluminação do local ¹⁰, que, ainda, apresenta umidade excessiva e condições de limpeza, aquém daquelas consideradas desejáveis. Nas Figuras 31 e 32 podem ser observadas as condições gerais do galpão da Rio Coop, onde é realizado o serviço associado ao programa Jogue Limpo. Podem ser vistas fiações penduradas, luminárias sem lâmpadas, piso sujo e oleoso – por derramamento – etc.



Figura 31 – Condições Gerais do Galpão da Rio Coop 2000.



Figura 32 – Detalhe do Piso do Galpão.

¹⁰ Todas as fotografias da Cooperativa estão sendo apresentadas após edição em computador para possibilitar visualização (aumento do brilho e contraste).

As Figuras 33 e 34 demonstram a forma de armazenamento temporário dos fardos produzidos, antes de seu recolhimento pelo Reciclador Autorizado. O óleo, desprendido na prensagem e escorrido durante o período de quarentena dos fardos, segue através de calhas até um recipiente coletor aberto (em destaque na Figura 35), posicionado ao lado da plataforma de estocagem. Segundo a Rio Coop, esse óleo é vendido para uma empresa, regularmente licenciada, que procede seu rerefino (Lwart Lubrificantes Ltda).



Figura 33 – Armazenamento Temporário dos Fardos (Vista Frontal).

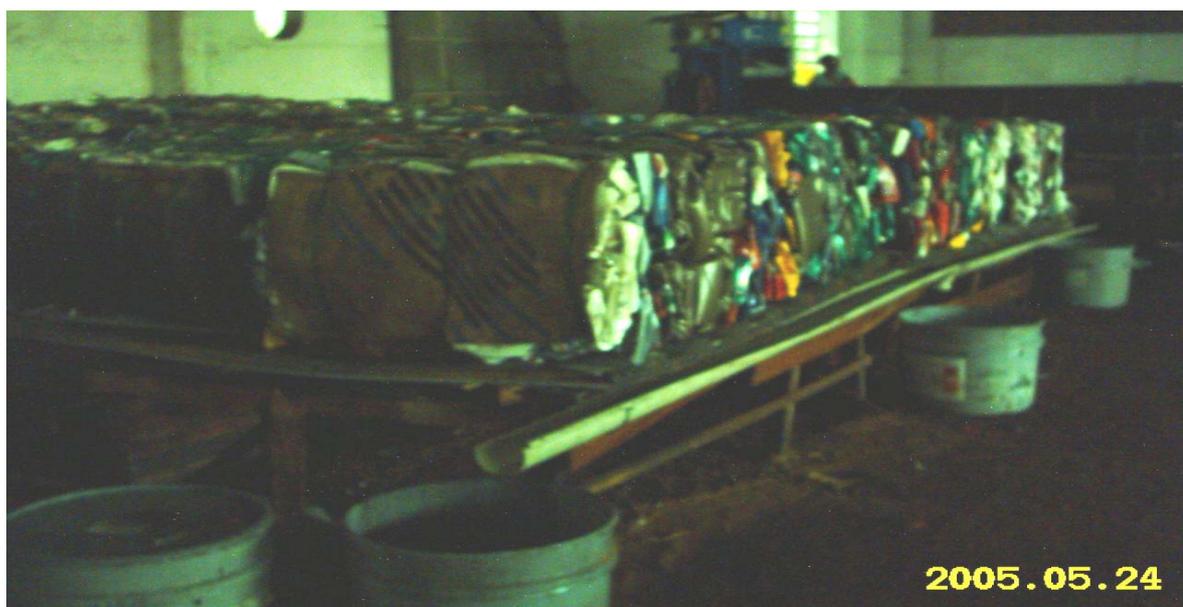


Figura 34 – Armazenamento Temporário dos Fardos (Vista Lateral).



Figura 35 – Detalhe do Coletor de Óleo, ao lado da Plataforma.

A Riocoop 2000 não se responsabiliza pelo transporte do material prensado (fardos) à recicladora de plástico – MBP. Essa última envia caminhão para recolher o material e destinar à sua unidade de reprocessamento em Barra do Piraí. O mesmo ocorre quando a cooperativa opta por vender o PEAD para a empresa LMG Indústria e Comércio de Plástico Ltda, em Duque de Caxias (Av. Mascarenhas de Moraes, Quadra 22 Lote. 16).

A escolha supra é de cunho estritamente comercial. No mesmo sentido, cabe ressaltar que a empresa não repassa qualquer recurso, aos pontos de coleta, pelos frascos coletados e, ainda, que é subsidiada pelo SINDICOM, o qual se responsabiliza pelo pagamento dos aluguéis dos caminhões de coleta e dos galpões de operação. Ainda assim, a Rio Coop afirma não ter lucro (Estácio, 2005), como será discutido no item 5.2.5 dessa dissertação.

5.1.3 – DIAGNÓSTICO DO PROGRAMA NA METALÚRGICA BARRA DO PIRAÍ

A Metalúrgica Barra do Pirai S/A (Figura 36) é uma empresa de grande porte, instalada no interior do Estado do Rio Janeiro, com área total de cerca de 260.000 m² e área ocupada de, aproximadamente, 43.000 m² (Da Cunha, 2005).



Figura 36 – A Metalúrgica Barra do Pirai – Vista Panorâmica.

A MBP foi fundada em abril de 1944 com o objetivo de fabricar latões de aço para o acondicionamento e transporte de leite. Atualmente, a linha de produtos da MBP é bastante diversificada, englobando, entre outros, a produção de tambores metálicos, tintas sintéticas, telhas zincadas e termoacústicas, além da fabricação de materiais poliméricos (em especial bombonas de polietileno) e da unidade de reciclagem de plásticos.

É, obviamente, para essa última unidade que se destina o material coletado no Programa Jogue Limpo. As embalagens de óleo lubrificante pós-consumo, prensadas em forma de fardos, são recebidas em caminhões, do tipo baú, e dispostas no pátio da empresa (Figuras 37 e 38).



Figura 37 – Fardos recebidos da Coletadora e dispostos no pátio da MBP (1).



Figura 38 – Fardos recebidos da Coletadora e dispostos no pátio da MBP (2).

Conforme já mencionado, a MBP possui autorização da FEEMA para retirar e processar as embalagens de óleo lubrificante das empresas representadas pelo SINDICOM e o faz, através do processo convencional, descrito no capítulo 4 dessa dissertação.

A unidade de reprocessamento implantada possui capacidade para reciclar até 750 ton/mês de material plástico (MBP, 2005) e gera, como produto final, material granulado que é, na grande maioria dos casos, aproveitado em seus processos internos de fabricação de artefatos plásticos.

As Figuras 39 e 40 trazem exemplos do material “moído”, intermediário do processo de recuperação realizado na MBP.



Figura 39 – PEAD lavado e moído - intermediário do processo de reciclagem (1).



Figura 40 – PEAD lavado e moído - intermediário do processo de reciclagem (2).

De fato, apesar do emprego do método convencional – incluindo as etapas de lavagem e secagem (que serão discutidas mais adiante) – o processo fabril desenvolvido pela empresa utiliza maquinário sofisticado e se mostra capaz de satisfazer seu objetivo.

Entretanto, as mais significativas ameaças ambientais do processo de reciclagem da MBP encontram-se à margem da linha produtiva principal, estando relacionadas com o

tratamento dado aos efluentes gerados durante o beneficiamento do PEAD. A Figura 41 apresenta situação em que o rejeito é armazenado junto a diversos materiais, sem qualquer critério.



Figura 41 – Rejeito do Processo de Reciclagem sendo armazenado junto a pedaços de madeira, estopa, plástico filme, entre outros.

De acordo com a MBP (Orione, 2005), esse material misturado é encaminhado para co-processamento pela gerenciadora de resíduos “Essencis Soluções Ambientais”.

Com relação ao rejeito oleoso, a MBP utiliza um equipamento que promove a separação água-óleo, ilustrado pela Figura 42. Segundo Orione (2005), o óleo segregado é enviado à empresa especializada, entretanto não se teve acesso ao nome da empresa nem a qualquer documentação de transferência do material.



Figura 42 – Separador Água-Óleo.

5.2 PONTOS CRÍTICOS

5.2.1 – ABRANGÊNCIA DO PROGRAMA

Um dos principais pontos críticos identificados, quando da análise do Programa Jogue Limpo é, sem dúvida, o alcance/abrangência atual do projeto em relação às necessidades reais, associadas à problemática ambiental em discussão.

Os diversos impactos negativos do lançamento dos frascos de óleo lubrificante pós-consumo no lixo comum, já caracterizados nessa dissertação, demonstram a necessidade premente de ações profundas/significativas, em âmbito nacional, capazes de “frear” as diferentes formas de poluição, associadas à disposição sem critério dessas embalagens plásticas.

Dessa forma, o que coube avaliar foi a amplitude do programa proposto pelo SINDICOM, considerado o número de pontos geradores inclusos no projeto e as quantidades mássicas de PEAD efetivamente destinadas à reciclagem. São propostos, inclusive, cálculos, com base nos dados coletados na literatura técnica e nas pesquisas de campo, que projetam valores que representariam a influência relativa do programa.

5.2.1.1 Uma Questão Global, uma Lei Estadual e um Programa Restrito ao Município

É importante retomar o histórico do Jogue Limpo e fazer constar que esse programa teve como propósito de sua criação a obediência a Lei Estadual (Rio de Janeiro) nº. 3369, de 07 de janeiro de 2000 (De Moura, 2003). Embora o sindicato que criou o projeto atue em todo país e congregue grandes companhias distribuidoras de combustíveis e lubrificantes, observa-se que o programa proposto se limitou a cumprir a exigência legal local – demonstrando, claramente, não se ater ao compromisso com uma solução nacional definitiva para a questão.

A constatação de que os objetivos perseguidos pelo SINDICOM são eminentemente comerciais/legais, no sentido de responder à autoridade fiscalizadora ambiental (nesse caso a FEEMA), pode ser confirmada quando se verifica que o próximo âmbito de incidência do programa será o Estado do Rio Grande do Sul, justamente onde a matéria já é abordada pela Lei Estadual nº 9.921, de 27 de julho de 1993.

Adicionalmente, deve-se registrar que, mais de dois anos após o anúncio do início do programa e quase seis anos após a publicação Lei 3.369/2000, o Jogue Limpo não atingiu seus objetivos declarados de garantir uma destinação ambientalmente adequada aos frascos usados de óleo lubrificante comercializados no Estado do Rio de Janeiro, não conseguindo, sequer, se estabelecer de forma satisfatória na capital do Estado.

Ainda assim, cabe ressaltar a inexistência de qualquer outra iniciativa de propósito similar, ficando configurado pioneirismo e singularidade do projeto em território nacional.

5.2.1.2 Os Pontos Geradores Considerados

Segundo dados do SINDICOM (2005), o Brasil possui 21.992 postos revendedores de combustíveis e lubrificantes (considerando apenas aqueles ligados às empresas filiadas desse sindicato). Dentre estes, a relação teórica das rotas de coleta – constante do manual do programa (SINDICOM, 2003) – prevê recolhimento dos resíduos plásticos em 969 pontos geradores (todos localizados no município do Rio do Janeiro), mas informações atualizadas do próprio sindicato apontam para números menores, da ordem de 700 unidades (Jordão, 2005).

Considerando esses dados, um cálculo preliminar demonstra que o Jogue Limpo não está representado sequer em 3,2% dos revendedores regulares - ligados ao sindicato criador. Quando se amplia o universo considerado aos postos distribuidores de todas as bandeiras – 48.040 unidades¹¹ (ANP, 2005) -, verifica-se que, no território nacional, menos de 1,5 % dos pontos geradores integram a relação do programa.

Mesmo quando se restringe a análise ao âmbito do Estado do Rio de Janeiro – onde são contabilizados pela ANP 2.788 postos (ANP, 2005) – o alcance limitado do projeto é percebido: apenas um quarto (25%) dos pontos geradores do Estado seriam atendidos.

Além disso, é pertinente mencionar que a pesquisa de campo realizada durante esse trabalho evidenciou que vários dos pontos, anotados como participantes, nunca receberam ou não tem recebido a visita do Coletador Autorizado. Esse é o caso do Posto BR “Rias Baixas”, localizado na Avenida Presidente Vargas, cuja destinação dos frascos de óleo lubrificantes pós-venda é o lixo comum (Figura 43).

¹¹ Dados da ANP consideram apenas Postos de Combustíveis legalmente estabelecidos e foram obtidos no site do órgão (em 07/11/2005), utilizando como critério de busca “consulta postos”.

Dessa forma, o percentual da rede distribuidora efetivamente abrangida pelo programa é ainda menor.



Figura 43 – Frascos de Óleo Lubrificante descartados no Lixo Comum em Posto de Combustíveis “teoricamente” atendido pelo Programa Jogue Limpo.

5.2.1.3 A Quantidade de PEAD Recuperada: um Balanço de Massa

Como mencionado anteriormente, não foram encontrados dados definitivos sobre a quantidade de material plástico, a ser destinado, pós-consumo dos óleos lubrificantes. Entretanto, alguns estudos revelam dados que podem ser utilizados como base para estimativas preliminares.

Um desses estudos foi divulgado pela organização Ambiente Brasil (2005) e afirma que, a cada ano, o Brasil produz 730 milhões de embalagens de óleo lubrificante, sendo 60% de óleos automotivos e 40% de óleos industriais. Esse estudo revela, ainda, que a grande maioria das embalagens é de 1L, com massa aproximada de 50 gramas.

Outra recente pesquisa (Pires, 2004) calcula que a massa de PEAD consumida no país, para fins de fabricação, especificamente, de frascos plásticos de lubrificantes automotivos, tenha sido, no ano de 2003, 29.177 toneladas.

De acordo com dados do SINDICOM (2005), foram comercializados, em 2004, 946.983 m³ de óleos lubrificantes. Com base nesse valor e considerando envase do produto somente em embalagens de 1L (50 gramas) – conforme proposto por Ambiente Brasil (2005) –, calcula-se que, aproximadamente, 47.350 toneladas de Polietileno de Alta Densidade foram descartadas no meio ambiente naquele ano¹². Dessa forma, é cabível assumir que a média mensal mássica de descarte do resíduo em estudo se aproxima de 4.000 t.

Como forma de comparar a demanda existente (de destinação adequada) com àquela efetivamente satisfeita pelo Jogue Limpo, cabe resgatar a informação (item 5.1.2) fornecida pela Cooperativa Rio Coop 2000 – Coletador Autorizado do Programa – de que a massa média mensal de PEAD coletada é 12 t (Estácio, 2005).

Por conseguinte, fica constatada a pequena representatividade do projeto: menos de 0,5% da necessidade nacional é suprida pelo programa do SINDICOM (deve-se lembrar que os principais distribuidores de lubrificantes do país – geradores do resíduo - são filiados desse sindicato e deveriam ser responsáveis pelas embalagens de seus produtos).

Especificamente no Estado do Rio de Janeiro, dados do SINDICOM (2005) indicam que, em 2004, foram vendidos 84.120 m³ de óleo. Utilizando esse valor, e mantendo constantes os parâmetros acima, conclui-se que, mensalmente, são geradas no Estado 350,5 toneladas desses resíduos poliméricos. Nesse caso, o cálculo da influência do programa do sindicato na poluição causada por suas afiliadas demonstra que a logística concebida (e aceita pela FEEMA) não chega a recuperar 3,5 % da massa de frascos esvaziados.

¹² A massa estimada (47.350 t) é coerente com o montante presumido por Pires (2004), devendo-se destacar que o pesquisador restringiu seu cálculo às embalagens de óleos automotivos, as quais, de acordo com Ambiente Brasil (2005), representam 60% da massa total e, ainda, que o autor incluiu fator de 10% de perdas no processo produtivo.

5.2.2 – CUMPRIMENTO DOS PROCEDIMENTOS ESTABELECIDOS

O projeto, apresentado formalmente ao órgão ambiental fiscalizador, estabelece sistemáticas específicas para cada uma das etapas do processo de Gerenciamento das Embalagens de óleo lubrificante.

O principal documento norteador do programa é o “Manual de Coleta e Destinação de Embalagens Plásticas de Óleo Lubrificante”, elaborado pelo SINDICOM em dezembro de 2003. Esse manual contém diretrizes diversas e inclui anexos que definem modelos de documentos (como é o caso do recibo de entrega) e três procedimentos detalhados, quais sejam:

- Procedimento 1 (anexo IV): Separação e Armazenagem nos Pontos de Coleta
- Procedimento 2 (anexo VI): Coleta das Embalagens
- Procedimento 3 (anexo VII): Manuseio e Armazenagem no Coletador autorizado.

Ocorre que, no decorrer do trabalho de pesquisa/análise do programa Jogue Limpo, foram identificadas inúmeras situações de incongruência com os padrões de execução propostos. Além disso, verificou-se que as próprias fontes de informação, que deveriam servir de referência para a realização das diferentes operações previstas, apresentam diretrizes, por vezes, conflitantes.

Dessa forma, tais situações, que incluem as atividades dos pontos de coleta, da cooperativa de catadores Rio Coop 2000 e, ainda, dos sindicatos proponentes, são consideradas pontos críticos do programa e serão abordadas a seguir¹³.

5.2.2.1 Diretrizes Conflitantes

O informativo do SINDICOMB, em dezembro de 2003, revelou que este sindicato havia firmado parceria com o SINDICOM para o desenvolvimento do programa Jogue Limpo (De Moura, 2003). Com base nessa informação, deduz-se que as diretrizes do

¹³ As operações do Reciclador Autorizado (MBP) não são analisadas nesse item, uma vez que, como mencionado anteriormente, o manual do SINDICOM não se ocupa da determinação de diretrizes para reciclagem e, portanto, não seria possível uma análise de conformidade com referencial teórico.

programa deveriam ser únicas, conhecidas e divulgadas por ambos os sindicatos sem diferenças ou distorções.

Entretanto, avaliados documentos que contém descritivos do projeto – produzidos pelos dois sindicatos – são verificadas divergências em algumas das definições básicas do programa.

Exemplo disso pode ser encontrado quando da comparação do Manual do SINDICOM (supracitado) com declarações constantes do informativo do SINDICOMB (De Moura, 2003). Para De Moura (2003) é responsabilidade do Coletador Autorizado o recolhimento, nos postos de serviço, do “tonel” armazenador dos frascos, enquanto o Manual do SINDICOM (Anexo IV, procedimento 1) afirma que o alvo do recolhimento da Riocoop não é o “tonel”, tambor ou contentor, mas sim sacos plásticos lacrados.

Prosseguindo com a comparação, o item 3 do procedimento 2 (anexo VI) do Manual do SINDICOM define que os “Recibos de Coleta de Embalagens Vazias” – Figura 46 – devem ser entregues no ponto de coleta mensalmente, contendo o peso das embalagens coletadas por dia de coleta. Já De Moura (2003) diz que o recibo de coleta deve conter o número de frascos recolhidos e o peso final e ser entregue ao ponto gerador em cada visita da empresa Coletadora, que ocorre semanal ou quinzenalmente, a depender da massa de resíduo gerada.

Além disso, há evidências de contradições significativas no próprio manual do SINDICOM, quanto ao fornecimento dos sacos plásticos ou “Big Bags”: a nota 1 do item 5.3 do documento, estabelece que “os sacos para acondicionamento e lacres deverão ser fornecidos pelo Ponto de Coleta”, enquanto o procedimento 1, constante do anexo IV, prevê que o material utilizado para acondicionamento temporário das embalagens seja doado pelo Coordenador do Programa.

A título de ilustração da falta de solidez das diretrizes e da falta de conhecimento dos padrões estabelecidos, por parte dos próprios dirigentes do SINDICOM, vale transcrever parte do comunicado recebido de Jordão (2005): “...os frascos são coletados por catadores autônomos que os armazenam provisoriamente durante a coleta em caminhões de coleta. Não existem sacos...”

5.2.2.2 Os Desvios nos Pontos de Coleta

No item 5.1.1 desse capítulo já foram descritas algumas situações representativas do Cenário Atual do programa nos postos de revenda de óleo, os pontos de coleta.

Todavia, julga-se pertinente destacar constatações especificamente relacionadas ao descumprimento das práticas previstas nos procedimentos definidos.

Os parágrafos seguintes recordam metodologias e consolidam resultados da pesquisa de campo realizada, nos pontos de coleta, nos anos de 2004 e 2005. A pesquisa teve como ferramenta para coleta de dados o questionário apresentado no capítulo 3 desse trabalho.

O levantamento não tem pretensão de ser exaustivo nem conclusivo quanto ao exato grau de implantação e/ou eficácia do programa nos postos de revenda, mas serve como base de um diagnóstico preliminar e momentâneo da situação do Jogue Limpo na Cidade do Rio de Janeiro (localidade, teoricamente, atendida pelo programa).

Nos pontos de coleta visitados foram entrevistados profissionais, participantes do processo, que se ocupam de diferentes cargos/funções (frentistas, encarregados, gerentes e, até, donos de postos) e a todos, indistintamente, foram solicitadas respostas às mesmas questões, constantes do referido questionário.

Os resultados dos itens 2 e 3 do formulário da Figura 9 são apresentados e discutidos nos tópicos **a**, **b** e **c**, abaixo:¹⁴

a) Conscientização e Treinamento

Foi constatado, na amostragem realizada, que mesmo naqueles postos considerados pelo projeto do SINDICOM e incluídos nas rotas de coleta da Rio Coop, o Programa Jogue Limpo e seus documentos formais são desconhecidos pelos colaboradores em geral.

Em nenhuma das unidades pesquisadas foi ministrado qualquer curso sobre o tema. Dessa forma, nos postos onde há recolhimento, os envolvidos aprenderam a operação (muitas vezes de forma incorreta) com os próprios colegas de trabalho.

Alguns funcionários (especialmente aqueles de posição hierárquica mais elevada) admitiram ter recebido orientação de seus superiores, os quais teriam comunicado que os

¹⁴ Não serão apresentados resultados individuais – por unidade visitada – mas, em casos onde situações de maior relevância tenham sido identificadas, serão citados os respectivos pontos de coleta.

frascos não deveriam ser mais destinados ao lixo comum, pois seriam recolhidos por um caminhão de coleta. Mesmo nesses casos, as condições de separação e acondicionamento, com detalhes da sistemática definida pelo SINDICOM, não eram conhecidas tais empregados.

b) Procedimentos Adotados

De forma geral, pode-se afirmar que a maior parte dos procedimentos propostos pelo SINDICOM é ignorada pelos operadores dos pontos de coleta. Esse fato faz com que os atores responsáveis pelo início bem sucedido da coleta seletiva, prevista pelo programa, não desempenhem sua função de forma satisfatória.

São sintetizados abaixo os resultados dos itens considerados mais relevantes na pesquisa. Esses mesmos resultados são tabulados no Anexo II dessa dissertação.

- o escoamento do óleo

A maior parte (81%) dos pontos de coleta pesquisados – considerados apenas os abrangidos pelo programa – declara que realiza o escoamento do óleo, no aparato coletor¹⁵. Porém, em 100% das unidades visitadas não havia qualquer critério associado ao tempo mínimo de escoamento (definido pelo manual do programa como 1 hora). Em todos os casos em que o resíduo oleoso era escoado, o frasco era retirado assim que novos frascos fossem esvaziados e que a capacidade do aparato fosse atingida.

Nesse processo, cabe destacar que alguns postos de combustíveis, de grande expressão na cidade e com bandeira do principal distribuidor nacional de óleo não realizam o processo de escoamento. Esse é o caso, por exemplo, do Posto BR “Itaipava” na Lagoa, onde os frascos são entregues à Rio Coop 2000, sem que nenhum processo de escoamento seja realizado em suas instalações.

Outra situação, também com a marca BR, é o posto de revenda, localizado na Avenida Radial Oeste – ao lado da UERJ –, o qual “institucionaliza” o descumprimento aos procedimentos do programa do SINDICOM, quando

¹⁵ Nesse ponto, percebe-se que a situação dos postos não englobados pelo “Jogue Limpo” é bem pior: apenas cerca de 27% dos estabelecimentos visitados (4 de 15) realiza escoamento e, em nenhum deles, há qualquer critério associado ao tempo de escoamento.

exibe prateleira específica para estocagem dos frascos usados de óleo (Figura 44a e 44b). Segundo funcionários do posto, as embalagens são levadas à prateleira logo após o abastecimento do veículo, ou seja, não há escorrimento prévio.

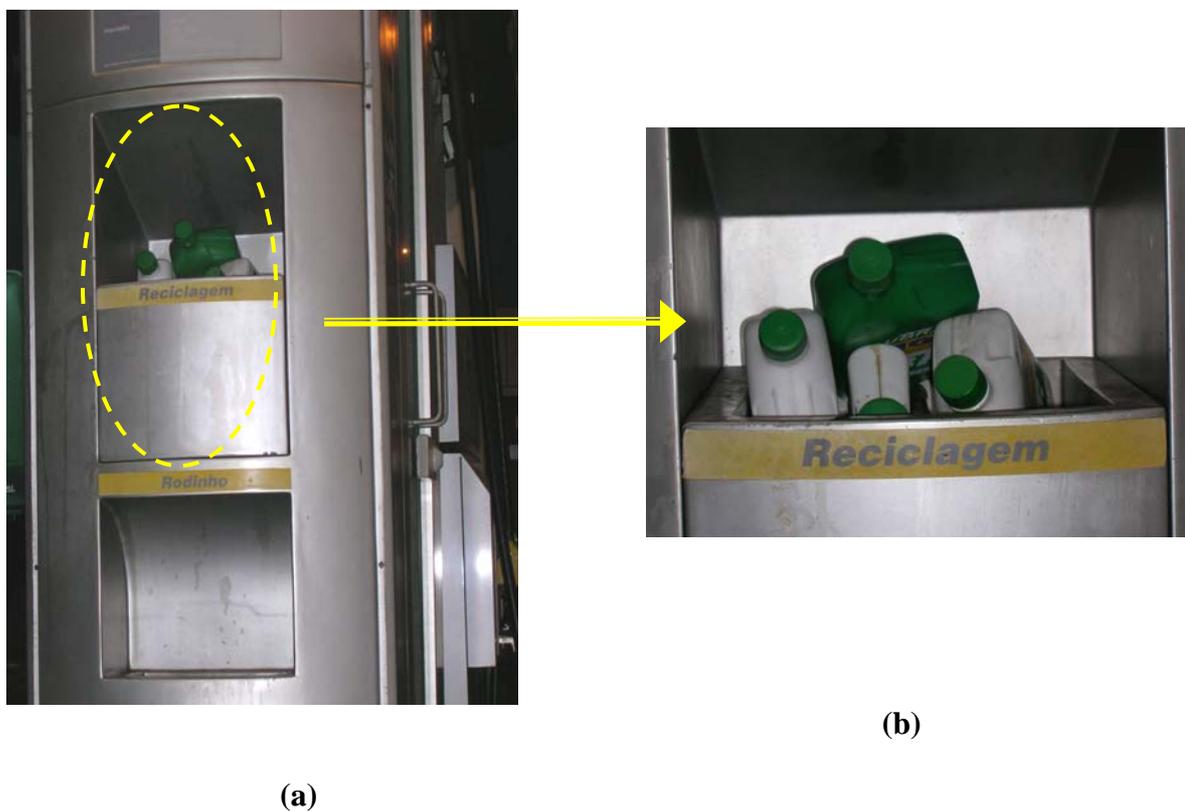


Figura 44 – Frascos usados estocados em prateleira específica (sem escorrimento).

- o armazenamento das embalagens:

Dentre os pontos de coleta, inclusos no programa do SINDICOM, visitados (47 pontos), 40 dizem armazenar as embalagens (85%)¹⁶. Entretanto, nenhum desses estabelecimentos comerciais as armazena conforme previsto nos procedimentos do programa, ou seja, tampadas, em sacos plásticos (a serem lacrados), em local coberto e dentro de contentores ou tambores metálicos.

¹⁶ No caso dos postos não incluídos no programa, a pesquisa demonstrou que apenas 2 dos 15 pontos considerados realizam algum tipo de armazenamento das embalagens.

A Maioria dos 47 pontos pesquisados (72%) mantém os frascos em sacos plásticos (ou big bag's). Não obstante, apenas 27 unidades utilizam tais sacos dentro de contentores ou tambores metálicos. Em algumas revendas, representando 13% dos casos (6 de 47) os contentores ou tambores foram encontrados, mas os sacos plásticos não.

Em um grupo de postos do programa (18), os frascos estavam segregados, mas eram mantidos ao tempo (como pode ser observado na Figura 45).



Figura 45 – Embalagens acondicionadas em sacos plásticos e mantidas a céu aberto.

Apenas em 17% dos 47 pontos de coleta considerados é obedecida a determinação de estocar os frascos tampados (Figura 46).



Figura 46 – Frascos usados guardados sem tampa (em destaque).

Quase na totalidade das revendas onde há segregação (93%), as embalagens vazias de óleos lubrificantes são armazenadas juntamente com outros materiais, como filtros de óleo, embalagens de outros produtos comerciais, etc., (Figura 21).

Adicionalmente, fato relevante deve ser relatado e está relacionado à orientação fornecida por uma revenda (situada à Rua Barão de Pirassinunga, na Tijuca) aos seus funcionários no sentido de que as embalagens, antes de separadas para o Coletador, sejam perfuradas – sob a alegação de impedir seu reuso. Sem a intenção de discutir, nessa ocasião, a opção mais adequada ambientalmente, cabe ressaltar que a orientação acima mencionada é completamente contrária às definições do programa, que prevê que as embalagens sejam tampadas para evitar qualquer tipo de derramamento durante o transporte do produto.

c) Considerações adicionais (análise dos resultados/causas)

Na verdade, vários fatores poderiam se configurar como interferentes na correta realização das atividades previstas, entre os quais poder-se-ia destacar:

- a falta de estímulo financeiro aos trabalhadores da revenda;
- a introdução de novas etapas nos serviços de uma função, onde o trabalho já é sacrificante e mal remunerado;
- a inabilidade do operador de enxergar que algum benefício prático poderia ser conseguido com seu novo esforço;
- o simples descaso do profissional para com as sistemáticas do programa; e
- a falta de educação ambiental dos envolvidos.

Certamente, um ou mais dos itens acima devem, em alguns casos, influenciar negativamente na implantação das sistemáticas do programa. Contudo, de acordo com as informações coletadas durante o estudo de campo realizado, acredita-se que a principal causa das numerosas “não-conformidades” identificadas seja a Falta de Treinamento/Conscientização dos trabalhadores dos pontos de coleta nas instruções do Programa.

Um dado relevante a ser reforçado: em nenhum dos postos de revenda pesquisados houve qualquer tipo de treinamento formal – nos procedimentos do SINDICOM – para os trabalhadores, diretamente envolvidos no processo de manuseio e armazenamento temporário do resíduo. Apenas em um caso (Posto de Combustíveis “Santo Afonso” – Bandeira BR) foi localizado um folheto de divulgação do programa afixado. Em todos os outros casos, a informação – quando chegava ao ponto de coleta – era transmitida apenas para o responsável do posto que, a sua vontade e forma, comunicava aos seus empregados.

Por conta, em grande parte, dessa rede ineficaz de divulgação das práticas previstas no Manual do Programa Jogue Limpo e da conseqüente ignorância passiva dos executores envolvidos, o diagnóstico da situação real detecta fatos que demonstram significativo distanciamento entre o modelo idealizado e as operações praticadas na atualidade, tornando evidente que os resultados do programa, nessa etapa, são extremamente aquém daqueles pretendidos (segundo objetivo do SINDICOM, declarado no item 1 do Manual).

5.2.2.3 Os Desvios no Coletador Autorizado

Dentre os principais desvios identificados entre as sistemáticas definidas pelo SINDICOM e aquelas efetivamente praticadas pela Rio Coop 2000, destacam-se dois casos que merecem exposição.

O primeiro deles tem relação com a entrega do Recibo de Coleta de Embalagens Vazias, cujo modelo é apresentado no Anexo V do manual do Programa e exemplo pode ser visto na Figura 47. Ocorre que, em muitos dos pontos de coleta visitados (57%), os profissionais disseram desconhecer tal documento e declararam nunca ter recebido esse registro.

Em um dos casos em que o recibo foi localizado pelo gerente do posto, constatou-se que o comprovante de recolhimento mais recente fazia referência ao mês de Julho/2005, tendo sido aquela visita realizada no mês de Novembro/2005. Ou seja, o último recibo havia sido entregue ao estabelecimento há, pelo menos, 3 meses.

RIO COOP 2000
 Cooperativa de Coleta Seletiva e Reciclagem de Materiais Plásticos e Resíduos Ltda.
 CNPJ - 03.877.386/0001-02 INSC. MUNICIPAL - 02.744.279

PROGRAMA JOGUE LIMPO

Sistema de Coleta de Embalagens Plásticas de Óleo Lubrificante

Convênio: SINDICOM / RIO COOP 2000

Ao posto: 3 POSTINHOS - ALE
 Endereço: R: SÃO FRANCISCO XAVIER, 619

Coleta do mês de JULHO de 2005.

DIA	PESO - Kg
01/07/05	17,25
15/07/05	11,40
22/07/05	11,60
29/07/05	14,75

Responsável: 
 RIO COOP 2000 LTDA.

Rua 17 Fevereiro 408 - Bonsucesso - Rio de Janeiro - RJ Cep 21.042 - 760
 Tel 2573-4412

Figura 47 – Recibo de Coleta de Embalagens Vazias.

O segundo desvio significativo, verificado quando da análise dos processos internos da Rio Coop 2000, foi a desobediência a determinação do item 3 do procedimento 3 “Manuseio e Armazenagem no Coletador Autorizado” (anexo VII do manual do SINDICOM), que define que as embalagens devem ser separadas por cor, antes de serem enfardadas. As ilustrações a seguir (Figuras 48 e 49) demonstram a forma de trabalho da cooperativa e representam evidências da inexistência de qualquer separação por cor, ao contrário, o que é observado é o enfardamento conjunto de embalagens de diversas cores.

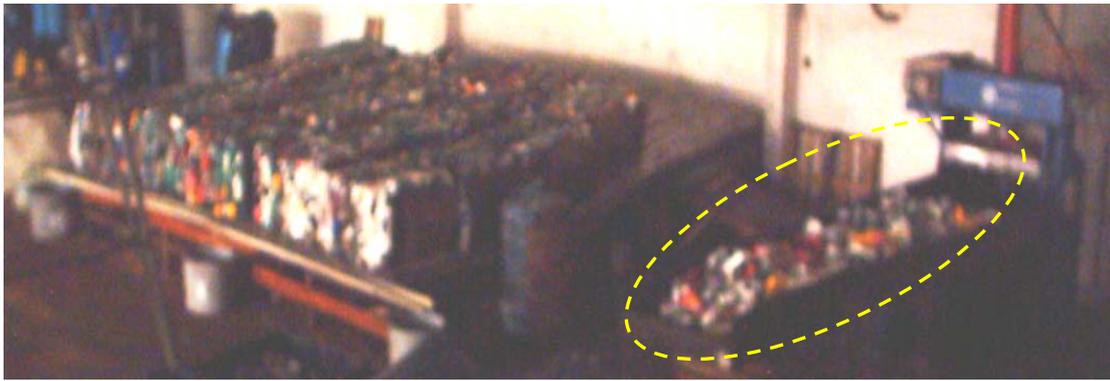


Figura 48 – Esteira de acesso ao equipamento de preparação dos Fardos (em destaque) e Plataforma que armazena os Fardos produzidos.

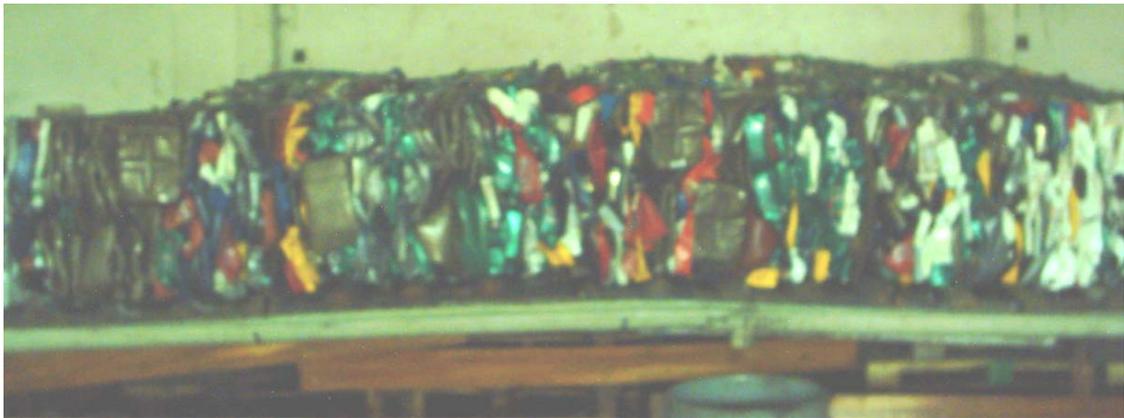


Figura 49 – Detalhe dos Fardos Multicoloridos.

Além disso, outro ponto constante do Procedimento de “Coleta de Embalagens” do SINDICOM que vem sendo descumprido pelo Coletador tem a ver com o número de profissionais em cada caminhão e com as atribuições de cada um deles. O procedimento supra é excessivamente detalhista quanto às responsabilidades de cada um dos ajudantes, definindo atividades simultâneas para cada um dos operadores. Dessa forma, o que se verifica é que, muitas vezes, mesmo sem prejuízo à qualidade dos serviços, as tarefas não são realizadas exatamente da forma descrita: o motorista do veículo, incumbido apenas da tarefa de conduzir, auxilia os ajudantes na retirada das embalagens armazenadas e, até mesmo, quando é o caso, na entrega do recibo de coleta.

Finalmente, deve-se registrar que não foram encontradas evidências de que a frequência de visitas do coletador autorizado aos estabelecimentos comerciais, cuja periodicidade deveria ser estabelecida com base nos critérios definidos no manual do programa¹⁷, é ajustada pelo responsável pelo recolhimento em função de medições objetivas relacionadas à massa de resíduo gerada. Na prática, há postos de revenda – inclusive formalmente no programa – em que o caminhão da Rio Coop 2000 só procede recolhimento a cada dois meses e outros (mais próximos à base da cooperativa) nos quais a coleta é semanal.

5.2.2.4 O Controle Previsto para o Processo

Segundo o item 5.6 do manual do SINDICOM, com o objetivo de “*controlar/medir a efetividade de cada etapa do processo, assegurando que todo o processo esteja sendo aplicado de forma eficaz e de acordo com o estipulado pelos órgãos responsáveis pelo cumprimento das Leis/decretos ambientais*” é determinado o uso de ferramentas de gerenciamento, dentre as quais, o item 5.6.3 aponta a Auditoria.

De acordo com esse item do documento, a fase de Auditoria teria como objetivo avaliar o efetivo cumprimento de todos os procedimentos definidos. A responsabilidade por sua execução seria de um “órgão auditor”, o qual estabeleceria procedimentos de auditoria e os submeteria à aprovação dos representantes das Companhias filiadas ao SINDICOM.

O fato é que, de acordo com a pesquisa de campo realizada – item 4.4 do formulário da Figura 9 –, nenhum dos postos visitados admitiu ter passado por processo de auditoria com base nos procedimentos do programa, desde que se iniciaram as coletas.

Adicionalmente, cumpre notar que todas as ocorrências apresentadas no corrente capítulo são evidências suficientes do grau de descumprimento dos procedimentos definidos como base do programa e, por conseguinte, é cabível admitir que nenhum processo de diagnóstico ou medição eficaz foi estabelecido ou vem sendo praticado, de forma a assegurar a efetividade do processo para com as determinações legais e, nem mesmo, como meio de garantir o funcionamento do projeto proposto.

¹⁷ Coletas semanais em pontos que armazenam mais de cinco kg/semana e quinzenais naqueles cuja massa de resíduo armazenada é inferior a 5 kg/semana (Manual SINDICOM, Anexo VI, Procedimento 2).

5.2.3 – REGULARIDADE DO PROGRAMA E DOS ENVOLVIDOS

O programa Jogue Limpo definiu métodos de manejo e destinação final das “Garrafas Plásticas”,¹⁸ de acordo com critérios internos e envolvendo organizações que se responsabilizariam por cada estágio do projeto, com o objetivo declarado de atender à exigência do órgão ambiental do Estado do Rio de Janeiro (FEEMA) - em cumprimento à Lei Estadual 3.369/2000.

Em 07 de outubro de 2003 (através da notificação n°. 931.893), a FEEMA reconheceu e considerou satisfatório o plano de coleta e destinação de embalagens plásticas de lubrificantes, proposto pelas empresas afiliadas do SINDICOM, estabelecendo que deveria ser cumprido o plano de ação constante do item 6 do manual do projeto¹⁹.

Contudo, apresentado o projeto há pelo menos 2 anos, constata-se que a Lei Estadual acima referenciada não tem sido atendida em sua plenitude e que as metas do plano de ação mencionado não foram atingidas.

Os desvios relacionados às questões de abrangência e técnico-operacionais envolvidas têm sido bastante discutidos nessa dissertação, entretanto, cabe, ainda, abordar os aspectos relacionados à legalidade de cada um dos atores – participantes da logística reversa planejada pelo SINDICOM.

A empresa homologada como Coletador Autorizado (Rio Coop 2000) possui Licença de Operação (LO) da FEEMA para tratar com resíduos sólidos das classes II-A e II-B (Não-Inertes e Inertes, respectivamente, pela NBR 10.004/2004). Todavia, a Rio Coop 2000 não está licenciada no órgão ambiental para tratamento de Resíduos Sólidos Classe I – Perigosos.

Esse fato torna irregular a atividade realizada pela empresa no programa Jogue Limpo, quando considerada a definição constante do manual do SINDICOM (Procedimento 1, anexo IV) de que “*as embalagens plásticas de óleo lubrificantes pós-consumo...devem ser tratadas como embalagens vazias contaminadas.*” e, simultaneamente, analisada a classificação assumida pela Resolução CONAMA 313/2002²⁰ e pelo estudo de Xavier *et al* (2004), que admitem enquadramento dessas embalagens vazias contaminadas como Resíduo Perigoso - Classe I, como será discutido no item seguinte - “Resíduo Oleoso”.

¹⁸ Termo utilizado na Lei 3369/2000.

¹⁹ Não foram encontrados quaisquer registros que evidenciem posicionamentos formais da FEEMA, subsequentes à notificação citada.

²⁰ A Resolução CONAMA 313/2002 dispõe sobre o Inventário Nacional de Resíduos Sólidos e codifica como F104 as embalagens vazias contaminadas em questão.

Cabe, nessa ocasião, considerar que os referenciais supracitados propõem o enquadramento com base, principalmente, teórica e qualitativa. De toda sorte, há de se ressaltar a falta de preocupação dos responsáveis pelo programa e da própria Rio Coop 2000 para com o cumprimento da Legislação Ambiental vigente, aplicável ao resíduo que se propõe gerenciar.

Outra situação de irregularidade identificada tem relação com a empresa LMG, homologada como Reciclador Autorizado (alternativa a MBP). A recicladora recebe regularmente PEAD prensado da Rio Coop 2000 para utilização como matéria prima de sua planta de reciclagem. Entretanto, consta como vencida a licença de operação da LMG n.º. 212/2000, concedida pela FEEMA. A validade do documento expirou em Julho/2005.

Além disso, a empresa supra não possui registro no Conselho Regional de Química – 3ª. Região, conforme previsto pelo Decreto Federal 85.877/81, art. 2º, inciso II e tipificado no item 23 da Resolução Normativa n.º. 105 do Conselho Federal de Química.

Ademais, com visão estrita, exclusivamente focada na Lei ordinária que motivou o projeto do SINDICOM (Lei 3369/2000), verifica-se que as empresas que utilizam garrafas e embalagens plásticas na comercialização de seus produtos e que, por conseguinte, são responsáveis legais pela destinação ambientalmente adequada das mesmas (art.1º.), não satisfazem à exigência do art. 2º. da referida norma:

Art 2º. As empresas de que trata o art. 1º estabelecerão e manterão, em conjunto, procedimentos para a recompra das garrafas plásticas após o uso do produto pelos consumidores.

O programa implantado não prevê qualquer tipo de pagamento, que caracterize diretamente a recompra das embalagens, por parte dos produtores/distribuidores.

5.2.4 – O RESÍDUO OLEOSO

Como já mencionado, os frascos de óleo lubrificante, quando descartados, ainda mantêm importante quantidade de óleo. Segundo Ambiente Brasil (2005), em cada frasco de 1L de lubrificante restam 20 mililitros de óleo. Já Xavier *et al* (2004) estimam que o chamado “resíduo de abastecimento” seja um pouco maior, cerca de 3% do óleo envasado.

De toda sorte, independentemente de exata quantificação, o fato é que o teor de óleo que resta nas embalagens é determinante para o estabelecimento da segura destinação do resíduo em estudo (embalagem plástica + óleo lubrificante aditivado), considerado seu potencial de contaminação do ambiente.

Segundo Xavier *et al* (2004), da forma com que são manipuladas na atualidade as embalagens plásticas de óleo lubrificante pós-consumo, o resíduo em questão deveria ser classificado como “Perigoso” – Classe I²¹, uma vez que, na visão dos pesquisadores, a quantidade de óleo que permanece nos frascos após o abastecimento é suficiente para caracterizar a periculosidade do conjunto rejeitado.

De forma adicional, o estudo de Pires (2004) torna ainda mais clara a importância da redução máxima do óleo residual, quando afirma que este último aumenta o índice de fluidez do plástico, prejudicando, inclusive, potenciais processos de reciclagem.

A análise conjunta dessa situação e das ações em curso no programa Jogue Limpo – no que tange a retirada do Resíduo Oleoso – configuram a natureza crítica desse ponto.

O projeto do SINDICOM previu procedimentos²² para escoamento do óleo, que permanece nos frascos após abastecimento, entretanto, essa pesquisa foi capaz de evidenciar que tais procedimentos, além de não serem ideais, não vêm sendo cumpridos pelos profissionais envolvidos.

Uma variável de fundamental importância no processo de descontaminação das embalagens plásticas é o tempo de escoamento gravitacional do óleo residual. O manual do Jogue Limpo, em seu anexo IV, procedimento I, determina que tal escoamento seja realizado por, no mínimo, uma hora. Porém, como já apresentado, tais métodos não são seguidos e, mesmo nos pontos geradores abrangidos pelo programa nos quais há algum tipo de

²¹ A Norma NBR 10.004/2004 da ABNT classifica os Resíduos Sólidos como “Perigosos” – Classe I, “Não-Inertes” – Classe II-A e “Inertes” – Classe II-B.

²² Não foram identificadas quaisquer bases científicas que alicerçassem as metodologias propostas.

escorrimento, os frascos são colocados e retirados do aparato coletor sem que qualquer critério temporal seja conhecido ou obedecido pelos operadores.

O estudo de Xavier *et al* (2004) também constatou a inexistência de padronização do tempo de escoamento e, após experimentos, propôs a adoção de um período de escoamento mínimo de 30 minutos, intervalo suficiente, segundo a pesquisa, para retirada de todo óleo residual.

Dessa forma, percebe-se que, apesar de não terem sido encontradas evidências de que as sistemáticas propostas pelo Jogue Limpo tenham sido baseadas em estudos científicos, no caso específico do tempo de escoamento, o cumprimento das práticas estabelecidas seriam suficientes para que diversos ganhos ambientais e econômicos fossem efetivamente obtidos pelo projeto (como será mostrado no item 5.3).

Além do tempo de escoamento, outro fator que interfere, de forma significativa, na permanência de grande teor de óleo nos frascos de lubrificante tem relação com as características estruturais do aparato coletor utilizado.

O coletor de óleo móvel (como é denominado no manual do programa) é constituído por um funil de volume razoavelmente reduzido – que interfere diretamente no tempo de escoamento, como já abordado no item 5.1 – e pequena inclinação em relação a horizontal (Figura 50). Essa estrutura contribui com o escoamento deficiente realizado nos pontos de coleta: os frascos permanecem no aparato, muitas vezes, “deitados” ou muito pouco inclinados e, como conseqüência, são percebidos resultados pouco efetivos na operação de retirada de óleo.



Figura 50 – Detalhe da Estrutura do Funil (Aparato Coletor de Óleo).

Além disso, a falta de definições quanto a melhor posição da embalagem, durante o escoamento, associada à inexistência de suportes – adaptados ao funil – para o amparo dos frascos, também podem representar prejuízos ao escoamento do resíduo, como está evidenciado na Figura 51.



Figura 51 – Embalagens dispostas de forma aleatória.

Por fim, com base em Braga *et al* (2002), que consideram ser essencial o conhecimento do teor de resíduos gerados para avaliar os riscos envolvidos nas atividades de transporte, armazenamento e disposição, conclui-se que outra grande falha do Programa Jogue Limpo – no caso do Resíduo Oleoso – é sua omissão quanto às questões relacionadas à quantificação do material: em nenhuma das fases do processo, o teor de óleo residual é mensurado.

5.2.5 – A VIABILIDADE ECONÔMICA DO PROCESSO

5.2.5.1 Pontos de Coleta

No caso dos pontos de revenda, o programa se desenvolve sem qualquer preocupação de retorno financeiro, sendo as embalagens cedidas gratuitamente ao coletador, o que configura o seguinte cenário:

- Por um lado, o da lei, o revendedor é parte da cadeia produtiva e responsável pela destinação do resíduo, ou seja, o comerciante deve participar ativamente do gerenciamento das “sobras” de suas vendas – sem esperar que delas provenham ganhos.

- Por outro, o da motivação dos operadores que iniciam o processo de coleta seletiva, caso o ponto gerador tivesse um algum lucro com o programa e mínima fatia retornasse aos trabalhadores, talvez operações que atualmente são efetuadas com total falta de comprometimento ganhassem importância e procedimentos estabelecidos fossem efetivamente cumpridos.

Dessa forma, tendo em vista as diversas variáveis relacionadas à viabilidade do programa como um todo, percebe-se que a situação, que não foi analisada criteriosamente quando da concepção do projeto, carece de estudo detalhado acerca da logística economicamente mais acertada, considerados aspectos legais e funcionais do ciclo de recuperação proposto.

Além disso, cumpre destacar que a eficácia da operação de coleta seletiva realizada na fonte geradora é ponto de partida para viabilização do restante do processo de destinação do resíduo: a disponibilidade e a qualidade intrínseca do material são características essenciais para o bom desempenho das atividades do coletador e do reciclador.

Nesse ponto, verifica-se que os postos de coleta participantes do Jogue Limpo, de forma geral, não têm contribuído de maneira efetiva para viabilização do programa, podendo ser evidenciados problemas tanto na segregação/descontaminação, quanto na disponibilização das embalagens à coleta.

5.2.5.2 Coletador Autorizado

Esse é o ator do programa sobre o qual, certamente, a pesquisa de viabilidade econômica é a mais delicada, sofrendo influência de grande número de variáveis e sendo decisiva para ações de continuidade ou paralisação das atividades do Jogue Limpo e, por conseguinte, deveria ter sido alvo de pesquisa bastante cuidadosa e exaustiva.

Porém, o que se apresenta a seguir são dados que demonstram que tais estudos não devem ter sido realizados, ao menos com a profundidade necessária.

Segundo informações da Rio Coop 2000 (Estácio, 2005), o programa proposto pelo SINDICOM, no que tange a essa cooperativa, é totalmente inviável economicamente. A empresa sustenta tal afirmação, mesmo quando ponderadas as condições de não pagamento, aos pontos geradores, pelos frascos coletados e de recebimento periódico de recursos auxiliares do sindicato criador do Jogue Limpo.

Em números absolutos, independentemente da empresa compradora, o valor médio de venda do PEAD, segregado e enfardado, é de R\$ 0,70 / kg²³ e o volume mensal de material recolhido no programa cerca de 12 toneladas (Estácio, 2005; Orione, 2005). A receita calculada atinge R\$ 8.400,00. Além disso, o SINDICOM subsidia a cooperativa pagando metade do aluguel dos galpões da empresa (R\$3.000,00) e, ainda, é responsável pelo pagamento dos 3 caminhões (tipo baú) utilizados na coleta (R\$7.200,00/mês).

Ou seja, mesmo considerando as condições supra, de subsídios e aquisição gratuita dos resíduos plásticos, e assumindo, de forma adicional, que o custo do transporte do material até a recicladora é do próprio comprador (os interessados buscam sua matéria-prima nas instalações da Rio Coop), o Coletador Autorizado do Programa do SINDICOM afirma não conseguir garantir a quitação de suas despesas nem distribuir qualquer participação aos seus “cooperativados”, através de verbas provenientes da coleta de frascos usados de óleos lubrificantes (Estácio, 2005).

Como estratégia para tentar equilibrar seu fluxo de caixa, em algumas situações, a Rio Coop chega a deixar de atender a determinação do “Jogue Limpo” de venda preferencial para a MBP, optando por destinar o PEAD para a outra Recicladora Autorizada do programa, a LMG, uma vez que esta efetua o pagamento no momento do fornecimento da carga, enquanto a MBP só paga após 30 dias.

²³ Caso fossem considerados dados atuais de mercado – novembro/2005 – para o “Plástico Rígido”, dever-se-ia assumir como valor médio, no Rio de Janeiro, do resíduo limpo e prensado R\$0,22/Kg (CEMPRE, 2005), o que comprometeria ainda mais a viabilidade das operações do Coletador.

Diversos fatores podem interferir nos resultados deficitários da Coletadora, sendo certo que a logística operacional dos processos da empresa tem influência fundamental.

Uma das dificuldades operacionais detectadas aponta para a questão da mistura dos resíduos recebidos. A atividade de segregação é demorada e representa entrave ao processo. Nessa ocasião, nota-se falha no processo de comunicação entre os atores do programa: os pontos geradores afirmam que os profissionais da Cooperativa recomendam o armazenamento conjunto do PEAD com outros tipos de resíduos (situação representada pela Figura 21).

Adicionalmente, é notória a interferência negativa da densidade aparente do material transportado na rentabilidade dos serviços da Rio Coop, ou seja, o transporte das embalagens plásticas inteiras sub-aproveita a capacidade de suporte mássico dos veículos transportadores, multiplica o número de viagens e representa mais um ponto crítico para a viabilidade do programa.

Outro fator importante a ser considerado é a quantidade de material disponível para a coleta da Rio Coop. É identificado que mesmo postos de combustíveis considerados “modelo”, envolvidos no programa, oferecem seu resíduo através de outros canais – desviando material plástico que deveria ser destinado ao Coletador Autorizado: o Posto Escola CEFET, sob responsabilidade direta da Petrobras Distribuidora (BR), tem oferecido seus resíduos (embalagens plásticas de óleo lubrificante – 250 unidades/mês) na “Bolsa de Resíduos” do Sistema FIRJAN (Súmula Ambiental, 2004).

5.2.5.3 Reciclador Autorizado

O estudo de viabilidade econômica de uma empresa recicladora de plásticos é bastante complexo e deve envolver diversos aspectos, dentre os quais, a sofisticação (grau de automação) e eficiência dos equipamentos, o número de etapas previstas, o custo dos produtos químicos utilizados na descontaminação, o gasto energético, a forma de obtenção e o consumo de água, o tratamento dos efluentes gerados, o estágio em que o reprocessamento deve ser interrompido (pellet ou produto acabado) e o mercado consumidor potencial.

Em relação à Metalúrgica Barra do Pirai (MBP), principal reciclador autorizado do programa, não foram revelados dados que pudessem traduzir a “saúde financeira” de sua unidade de Reciclagem de Plásticos. Na realidade, no caso dessa empresa de grande porte, os custos operacionais de sua sede em Barra do Pirai ficam rateados entre suas diversas unidades produtivas (apresentadas no capítulo 4) e, provavelmente, alguns desses custos são dificilmente associados às exatas áreas fabris que os originaram.

Ademais, na MBP, um fator crucial para a sobrevivência de um reciclador é plenamente atendido: o mercado consumidor. A área de fabricação de plásticos virgens da própria empresa se utiliza, em suas misturas, da totalidade do material reciclado produzido.

Outra situação que contribui, significativamente, para a viabilidade dos processos de transformação do Reciclador homologado é o recebimento de sua matéria-prima – proveniente do programa do SINDICOM – já segregada, uma vez que um reconhecido ponto crítico dos processos de reciclagem é a mistura dos resíduos a serem beneficiados e a respectiva necessidade de processos adicionais de separação.

Ainda assim, como já comentado, o processo de descontaminação realizado no programa é falho e permite que o material plástico chegue a recicladora com considerável teor de óleo, que precisa ser retirado do resíduo antes do início do processo de amolecimento do termoplástico.

De modo geral, as recicladoras de plástico reconhecem na etapa de lavagem / descontaminação um dos estágios mais onerosos e de maior potencial de agressão ao meio ambiente. É também uma operação que não tem consolidada sua metodologia ideal e, por conseguinte, diversas pesquisas vêm sendo conduzidas para identificar as melhores práticas, considerando para tal a eficácia da limpeza, a periculosidade dos produtos utilizados, as facilidades do trato com os efluentes produzidos, os custos envolvidos, etc.

No caso específico das embalagens de óleo lubrificante, estudos recentes (Galiazzi *et al*, 2002; Pires, 2004; Spinacé & De Paoli, 2005) encontram resultados ainda não definitivos, mas que apontam para a utilização de água pura ou de uma solução detergente como agente da limpeza requerida, abandonando as alternativas tradicionais da lavagem com solventes, por conta da periculosidade do produto e/ou dos impactos ambientais dos rejeitos gerados.

O processo de lavagem, conduzido na MBP, se utiliza de produtos químicos desengraxantes à base de soda cáustica (hidróxido de sódio) e precisa contar com sistema de tratamento físico-químico garantir a neutralização e inertização das “águas de lavagem”, além da separação da fração oleosa (Orione, 2005).

Dessa forma, a etapa de lavagem do resíduo plástico (e as demais operações necessárias, principalmente, por ocasião da sua existência – secagem, separação água-óleo e tratamento das águas residuais –) é extremamente custosa e, portanto, determinante para a viabilização ou não das atividades da recicladora.

Caberia, portanto, no caso da recicladora autorizada do Programa Jogue Limpo, avaliar alternativas do processo de lavagem, com vistas à redução dos custos e impactos ao meio ambiente e, ainda, promover estudos relacionados à possibilidade eventual da exclusão desse estágio (como abordado no item 5.3, *infra*).

5.2.6 – OUTRAS FORMAS DE DISPOSIÇÃO

Ao ser proposto um programa que tem como objetivo o gerenciamento ambientalmente adequado de Resíduos Sólidos, um ponto fundamental a ser considerado tem relação com as formas alternativas de destinação final dos rejeitos.

O Projeto do SINDICOM não menciona outras formas de disposição, substitutas potenciais à reciclagem, não define qualquer tipo de tratamento após o esgotamento da capacidade de reprocessamento do polímero, nem mesmo prevê que destinação deve ser dada aos efluentes do processo de reciclagem.

Citando a Agenda 21 global, item 21.27 do capítulo 21: “...*mesmo quando os resíduos são minimizados, algum resíduo sempre resta. Mesmo depois de tratadas, todas as descargas produzem algum impacto residual no meio ambiente que as recebe. Conseqüentemente, existe margem para melhorar as práticas de tratamento e depósito dos resíduos (...)*”.

Com esse argumento é importante discutir que apesar de reciclar é imprescindível que se estude a forma de dispor o material reciclado, quando terminada a capacidade de aproveitamento.

5.3 RECOMENDAÇÕES PARA MELHORIA

Essa seção apresenta recomendações relacionadas a cada ponto crítico. Em seus subitens são elencadas propostas de ação, sob forma de tópicos, diretamente relacionadas aos problemas identificados.

5.3.1 – AMPLIAÇÃO DA ABRANGÊNCIA DO PROGRAMA

- O Órgão Ambiental Estadual deveria acompanhar ativamente e exigir o cumprimento das metas estabelecidas pelo programa Jogue Limpo, tendo em vista constar que o referido projeto do SINDICOM se propôs a atender a Legislação específica (Lei 3.369/2000), de aplicação Estadual, e que, depois de transcorridos dois anos de sua criação, há evidência de que nem metade dos geradores da capital do Estado participa do programa.
- O Órgão Ambiental Estadual deveria realizar vistorias periódicas nos pontos geradores, relacionados como participantes do programa, de forma a avaliar efetiva implantação do projeto no estabelecimento.

- O Órgão Ambiental Estadual – considerando a aceitação do Programa Jogue Limpo como resposta a Lei 3.369/2000 para as bandeiras associadas do SINDICOM – deveria exigir das empresas produtoras/distribuidoras, a inclusão formal de 100% de suas revendas, localizadas no Estado do Rio de Janeiro, nas rotas de coleta do programa.
- O SINDICOM, como autor e responsável pelo projeto, deve garantir que seu programa atinja todos os pontos geradores, sob responsabilidade de suas afiliadas no Estado do Rio de Janeiro. O Sindicato deve avaliar se, para tal, há necessidade do envolvimento de outras empresas Coletadoras e/ou Recicladoras.
- O SINDICOM, como forma de demonstrar comprometimento ambiental, deveria se antecipar à legislação e às cobranças das entidades de fiscalização e estender o alcance de seu projeto ao âmbito nacional. Dessa forma, não seriam mais 700 pontos geradores incluídos, mas 21.992, em todos os Estados do país (SINDICOM, 2005).
- O Órgão Ambiental Estadual de Fiscalização, com base na determinação legal de “destinação ambientalmente adequada” das embalagens plásticas de óleo lubrificante, deveria trabalhar de modo a garantir que mesmo aqueles distribuidores/revendedores não filiados ao SINDICOM encontrem soluções tecnicamente corretas para seus resíduos. A Legislação é genérica e abrange, indiscriminadamente, todas as empresas que utilizam embalagens plásticas na comercialização de seus produtos.
- Os Órgãos Públicos Nacionais de Meio Ambiente, com atribuições para normatizar, deveriam avaliar de maneira ampla a questão dos resíduos plásticos no Brasil e propor regulamentação que, no mínimo, introduza, nacionalmente, obrigações e responsabilidades às empresas participantes da cadeia produtiva dos óleos lubrificantes e autorize os organismos de controle e fiscalização a realizar vistorias e autuações.
- De forma ideal, sugere-se que um plano nacional para gerenciamento dos frascos plásticos de óleo lubrificante pós-consumo seja alvo de Legislação Federal específica ou que instrumento legal, formalmente reconhecido pelas autoridades ambientais, cite norma técnica, especificamente elaborada para tratar o assunto.

5.3.2 – TREINAMENTO, CONSCIENTIZAÇÃO E CONTROLE

- O SINDICOM deve reavaliar detalhadamente, com base na literatura científica, os procedimentos propostos em seu “Manual de Coleta e Destinação de Embalagens Plásticas de Óleo Lubrificante”, de forma a atualizá-lo e torná-lo adequado aos melhores métodos para realização das atividades consideradas.
- O SINDICOM deve planejar e implantar sólida metodologia para capacitação formal de todos os profissionais envolvidos no programa, acompanhar sua implementação e avaliar a eficácia das ações empreendidas, buscando, continuamente, alternativas para melhoria.
- O SINDICOM deve realizar capacitação periódica de representantes indicados pelas organizações participantes do projeto, através de seminários, cursos, palestras ou quaisquer outras formas de treinamento.
- O SINDICOM, com apoio de suas afiliadas envolvidas no projeto, deveria garantir a divulgação das diretrizes, objetivos e sistemáticas padrão do Jogue Limpo a todos os pontos geradores e demais entidades participantes. Essa divulgação poderia ser realizada através da distribuição de folhetos, cartazes, revistas e, até mesmo, visitas educativas programadas.
- As organizações que compõem o sistema de reaproveitamento das embalagens plásticas proposto pelo SINDICOM (os pontos geradores, o coletador autorizado e o reciclador autorizado) devem indicar seus representantes ao SINDICOM para fins de treinamento.
- As organizações, a que se refere o item acima, devem ser responsáveis pela conscientização/comprometimento, no que tange aos procedimentos estabelecidos, de todos os seus funcionários que realizem ou possam realizar atividades relacionadas com o programa. Essas organizações poderiam optar por utilizar seus representantes, formalmente treinados pelo SINDICOM, como “multiplicadores internos”, ou seja, esses profissionais seriam identificados como responsáveis pelo programa (“representante Jogue Limpo”) e teriam, como parte de suas atribuições, a responsabilidade pela divulgação das práticas constantes do manual do projeto e

procedimentos anexos para seus colegas de trabalho, inclusive quando da admissão de novos colaboradores. Acredita-se que tais processos educativos possam ser realizados de forma bem simplificada, através, por exemplo, de demonstrações práticas e devam ser desenvolvidos durante o expediente normal de trabalho.

- O SINDICOM e as organizações participantes do projeto deveriam avaliar, quando do planejamento de seus treinamentos, a possibilidade de incluir conceitos básicos de educação ambiental, em especial aqueles relacionados aos potenciais impactos ambientais do descarte indiscriminado do “lixo plástico”.
- O SINDICOM deveria implantar, efetivamente, um sistema de controle/fiscalização do programa, através, principalmente, da condução de auditorias periódicas.
- Como forma de estímulo/motivação, as auditorias mencionadas acima poderiam incluir um sistema de pontuação, que classificaria as organizações participantes em função de seu grau de adequação aos procedimentos do Jogue Limpo (uma espécie de “ranking”). Tal classificação, especialmente no caso das revendas, poderia ser utilizada pelo SINDICOM para reconhecimento público de mérito (informativo, site, etc.) e/ou concessão de “selos diferenciadores”, criados e chancelados por esse próprio sindicato.
- O Órgão Ambiental Estadual deve realizar acompanhamento contínuo do programa, através de inspeções periódicas, que comprovem o efetivo desenvolvimento das práticas informadas pelo SINDICOM.

5.3.3 – REGULARIZAÇÃO DAS ORGANIZAÇÕES PARTICIPANTES

- O SINDICOM deve envidar todos os seus esforços no sentido do pleno cumprimento das metas do plano de ação do programa Jogue Limpo, uma vez que estas metas foram acordadas com o Órgão Ambiental e se constituem em condicionantes formais da aceitação do programa como forma de atendimento da legislação.
- O Órgão Ambiental Estadual deveria acompanhar os resultados do projeto e exigir, formalmente, o cumprimento dos condicionantes impostos.

- A Rio Coop 2000 deve verificar junto a FEEMA a real classificação do material objeto do programa e, caso confirmado o enquadramento ambiental apresentado – na categoria de Resíduo Perigoso (Classe I) –, a empresa deve providenciar regularização de sua situação com o órgão ambiental.
- A Recicladora Autorizada “Alternativa”, LMG, deve, em caráter de urgência, renovar sua Licença de Operação (expirada em Julho/05), junto ao órgão Ambiental.
- A Recicladora LMG acima deve solicitar registro e apresentar, ao Conselho Regional de Química – 3ª.Região, profissional legalmente habilitado para exercer a função de Responsável Técnico por suas atividades, de forma a atender às exigências legais desse órgão de classe (Decreto Federal 85.877/81 e Resolução Normativa CFQ nº. 105).
- O SINDICOM deveria exigir, periodicamente, comprovação da regularidade ambiental de todas as empresas envolvidas no processo.
- As empresas envolvidas na cadeia produtiva dos óleos lubrificantes devem assumir, integralmente, sua responsabilidade legal relativa a destinação ambientalmente adequada das embalagens pós-consumo de seus produtos, inclusive desenvolvendo ações adicionais ao programa Jogue Limpo (quando aplicável), de forma a satisfazer a Lei Estadual nº. 3.369 e demais normas jurídicas associadas ao tema.

5.3.4 – ESCOAMENTO ADEQUADO DO RESÍDUO OLEOSO

- O SINDICOM, com apoio de suas afiliadas envolvidas no programa, deveria promover estudo detalhado da metodologia mais eficaz para remoção do volume residual, pós-abastecimento, de óleo lubrificante dos frascos plásticos. Essa metodologia deveria ser capaz de determinar, ao menos, a estrutura mais apropriada do aparato coletor, o melhor posicionamento das embalagens durante o período de escoamento, a necessidade da utilização de algum produto químico – complementar ao escoamento gravitacional – e o tempo mínimo de escoamento. Além disso, é cabível que seja incluído nesse trabalho pesquisa relacionada à influência da fragmentação do frasco plástico antes do escoamento.

- O SINDICOM, com apoio de suas afiliadas envolvidas no programa, poderia considerar, quando da análise do método mais adequado de escoamento do óleo, iniciativas que, porventura, já tenham sido implantadas nos pontos de vendas. Um exemplo dessa situação pode ser visto nas Figuras 52 (a) e (b), onde é evidenciada a utilização de hastes metálicas para melhor posicionamento do frasco.



(a)



(b)

Figura 52 – Aparato Coletor com adaptação (hastes) para melhor escoamento.

- O SINDICOM deve garantir a divulgação de sistemática adequada de remoção do resíduo oleoso a todas as organizações participantes do programa, envolvidas nesse estágio do processo, e orienta-las no sentido da conscientização de seus funcionários.
- As organizações participantes do programa, em especial os pontos geradores, devem ser responsáveis pelo conhecimento e cumprimento, por parte de seus colaboradores, dos procedimentos estabelecidos para retirada dos “resíduos de abastecimento” dos frascos de PEAD.
- Os Órgãos Públicos de Meio Ambiente deveriam coordenar/encomendar estudo confiável que relacione a quantidade de óleo lubrificante novo, remanescente nas embalagens plásticas pós-consumo, com a periculosidade do conjunto em estudo, de forma a estabelecer parâmetro objetivo capaz de determinar o real impacto do resíduo em solos e corpos hídricos.
- O SINDICOM e as organizações participantes do programa devem estar conscientes de que o teor de óleo que resta nas embalagens é determinante para o estabelecimento da segura destinação dos frascos de PEAD, considerado seu potencial de contaminação do ambiente.
- O SINDICOM deve incluir em seus procedimentos operacionais, propostos para o Jogue Limpo, atividades relacionadas à medição/monitoramento do teor de óleo residual, em cada fase do processo, de forma a avaliar os riscos envolvidos nas atividades de transporte, armazenamento e disposição.
- O SINDICOM e as organizações participantes do programa, principalmente os pontos de coleta, devem reconhecer o valor e investir na captação do óleo novo residual, considerando que este último melhora a qualidade intrínseca da mistura oleosa vendida ao rerefinao. Ou seja, o processo de recuperação da fração oleosa possui, além da característica ora discutida – de poluente ambiental –, o aspecto financeiro de produto virgem, não submetido ao trabalho de motores e, por conseguinte, do qual se deve buscar resgatar, ao máximo, seu potencial econômico.

5.3.5 – VIABILIZAÇÃO DO PROCESSO

5.3.5.1 Aspectos Operacionais do Programa

- O SINDICOM, com apoio de suas afiliadas integrantes da cadeia produtiva dos óleos lubrificantes, deveria reavaliar a logística concebida para o programa, em especial no que tem relação com as atividades de coleta dos resíduos plásticos nos pontos geradores. Entende-se que a redução, por fragmentação ou compactação, do volume unitário do material recolhido – aumento da densidade aparente – é fundamental para facilitação das etapas de armazenamento temporário e, principalmente, de transporte. A diminuição do espaço ocupado pelas embalagens nos caminhões transportadores proporcionaria viagens mais produtivas (maior número de vendas atendidas, com maior massa de resíduo coletado e menores custos operacionais envolvidos – por saída do veículo) contribuindo, de forma significativa, para a viabilidade econômica das atividades do coletador autorizado do programa.
- O Reciclador Autorizado, com apoio do SINDICOM e das organizações envolvidas na cadeia produtiva dos óleos lubrificantes, deveria avaliar a possibilidade da exclusão das etapas de Lavagem e Secagem do resíduo plástico (e operações delas decorrentes) no processo de reciclagem admitido. Essa recomendação tem como base o estudo de Xavier *et al* (2004) que afirma que a limpeza do frasco plástico com escoamento gravitacional por 30 minutos é equivalente à lavagem da embalagem com solvente (querosene) e, ainda, a consideração de que serão obedecidas as recomendações, aqui apresentadas, quanto ao cumprimento dos procedimentos para remoção do óleo residual das embalagens pós-consumo. Podem ser projetados diversos ganhos para o processo, com a supressão dessas etapas, como a redução do consumo de água, de energia e de produtos químicos, além da diminuição da geração de efluentes líquidos (caso das “águas de lavagem” com resíduo oleoso). Entretanto, deve-se reconhecer que, mesmo considerado exequível, o novo fluxo de beneficiamento seria restrito às bateladas “bem vazadas” de resíduos plásticos provenientes desse tipo de coleta seletiva.

- No caso de manutenção do processo convencional de reciclagem, a empresa responsável pelo reprocessamento, com auxílio do SINDICOM e de suas associadas, deve realizar estudo aprofundado sobre a melhor forma de lavagem do material plástico com resíduo oleoso, considerando para tal a eficácia da limpeza, a periculosidade dos produtos utilizados, as facilidades do trato com os efluentes produzidos (incluindo os processos de separação água-óleo), os custos envolvidos, etc.

5.3.5.2 Aspectos Conjunturais

- Identifica-se como necessária a implantação de Políticas Públicas (provenientes do poder executivo e/ou legislativo) que consolidem as obrigações dos produtores, distribuidores e revendedores de óleo lubrificante, no que tange ao gerenciamento ambientalmente adequado dos resíduos gerados pelo consumo de seus produtos. Esse entendimento, que também é partilhado por Santos *et al* (2004) e Pires (2004), se baseia, principalmente, no conceito de que a responsabilização formal, com base legal, de cada um dos participantes da cadeia produtiva, aufere ao Poder Público autoridade para fiscalizar e punir as “entidades poluidoras”, se configurando em alicerce fundamental para viabilização do processo de reciclagem de embalagens plásticas.
- Identifica-se como necessária a implantação de Políticas Públicas (provenientes do poder executivo e/ou legislativo) de incentivo à reciclagem e de estímulo à atividade dos coletadores. Tais políticas poderiam incluir a redução da tributação dos resíduos poliméricos pós-consumo²⁴, a criação de taxas para embalagens não recicláveis²⁵, a obrigatoriedade de uso exclusivo de artigos de material reciclado em alguns setores produtivos, o fornecimento de subsídios para substituição da resina virgem pela reciclada e, até mesmo, a determinação para que as compras do governo e de seus fornecedores priorizem aquisição de recicláveis²⁶.

²⁴ O estudo de Spinacé e De Paoli (2005) revela que, para alguns termoplásticos, impostos como IPI podem chegar a 15% do valor do insumo.

²⁵ Santos *et al* (2004) afirma que essa medida tem sido adotada em diversos países para que metas de reciclagem sejam atingidas.

5.3.6 – FORMAS ALTERNATIVAS E COMPLEMENTARES DE DISPOSIÇÃO

- O SINDICOM deveria estudar métodos alternativos de disposição dos resíduos plásticos, alternativos à reciclagem, e incluí-los em seu projeto. Quando a reciclagem não for viável, o Coletador Autorizado precisa conhecer as destinações substitutas àquelas convencionais para realizar o encaminhamento, ambientalmente adequado, do material recolhido.
- O SINDICOM deve determinar, e incluir em seus procedimentos, sistemática para tratamento/destinação dos resíduos considerados pelo programa, depois de esgotada sua capacidade de reciclagem. Deveriam ser estudadas, ao menos, duas possíveis destinações pós-reciclagem: a disposição em aterros e a incineração. No caso da disposição em aterros, deve ser objetivada a ocupação do menor volume possível do depósito, o que poderia ser facilitado pela fragmentação do material. No processo de incineração, deve-se buscar o aproveitamento máximo do potencial calorífero do material plástico²⁷.

²⁷ Segundo Pinto (2000) o valor energético dos plásticos é equivalente ao de um óleo combustível 37,7 MJ/kg (9.000 Kcal/kg). De forma comparativa, o pesquisador afirma que 700 toneladas de plástico equivalem à cerca de 5.000 barris de petróleo.

CAPÍTULO 6 – CONCLUSÕES

De acordo com os dados obtidos no presente estudo, considerando aspectos relacionados à caracterização do resíduo pesquisado (propriedades físico-químicas e interações com o meio ambiente) e aos métodos de disposição usualmente empregados no país é possível afirmar que a destinação final das embalagens plásticas de óleo lubrificante pós-consumo representa, na atualidade, significativo problema ambiental, ainda sem solução definitiva.

De forma adicional, verifica-se que os impactos da disposição inadequada desse resíduo devem ter sua magnitude ampliada com o passar do tempo, tendo em vista suas características de bioacumulação – tempo de degradação superior a 100 anos (Pires, 2004) – e mercadológicas – tendências de evolução progressiva da produção e do consumo.

No Brasil, a única iniciativa relacionada ao gerenciamento dos frascos usados de lubrificantes foi criada pelo Sindicato Nacional das Empresas Distribuidoras de Combustíveis e de Lubrificantes (SINDICOM), exclusivamente, para atendimento à exigência imposta por uma Lei Estadual (Rio de Janeiro).

A análise dessa iniciativa – o “Jogue Limpo” – mostrou que o programa, idealizado pelo representante dos geradores e apresentado ao órgão ambiental de fiscalização do Estado do Rio de Janeiro (FEEMA), não está implementado eficazmente e não é capaz de cumprir os objetivos a que se propõe.

Os principais pontos críticos identificados foram:

- a abrangência limitada do programa (o projeto pretendia ser Estadual, mas não alcança sequer a totalidade da capital);
- a falta de cumprimento dos procedimentos estabelecidos;
- a não regularidade das organizações participantes;
- a deficiência na operação de remoção do resíduo oleoso;
- os custos operacionais do projeto, especialmente na etapa de coleta;
- a ausência de previsão de formas de disposição alternativas e complementares à reciclagem.

Dentre as recomendações sugeridas, podem ser destacadas:

- a reavaliação da logística do programa, em especial no que tem relação com as atividades de coleta dos resíduos nos pontos geradores;
- o planejamento e a implantação de sólida metodologia para capacitação de todos os profissionais envolvidos no projeto;
- o estudo detalhado da metodologia mais eficaz para escoamento do óleo lubrificante que permanece nas embalagens;
- a análise da possibilidade de eliminação das etapas de Lavagem e Secagem do resíduo plástico (e operações delas decorrentes) no processo de reciclagem admitido;
- a definição formal de sistemática para tratamento/destinação dos resíduos considerados, depois de esgotada sua capacidade de reciclagem.

De toda sorte, devem ser admitidas as vantagens ambientais da adequada implantação de programas como o “Jogue Limpo”, entre as quais, a redução do volume de resíduos plásticos encaminhado aos lixões, o favorecimento das atividades dos recicladores – com a obtenção de matéria-prima de melhor qualidade –, a diminuição da probabilidade de contaminação (de corpos hídricos e solos) com o material oleoso contido nas embalagens, etc.

Não obstante, em última análise, entende-se como necessário o estabelecimento de políticas públicas que responsabilizem, formalmente, em âmbito nacional, as organizações pertencentes à cadeia produtiva dos óleos lubrificante comerciais pelo gerenciamento de seus resíduos e exijam a prática de metodologias adequadas de disposição.

CAPÍTULO 7 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRAGA, B. *et al. Introdução à engenharia ambiental*. 1ed. São Paulo. Ed. Prentice Hall, 2002.
- BRAGA, L. *Um Marco na Indústria*. In: Jornal O Dia. Clipping Eletrônico. Tarantino Comunicações. Junho, 2005.
- CASTELLANOS, O. L., LOPES, A. P., ALMARAZ, J. S. *Reciclagem de resíduos sólidos urbanos*, REVISTA PLÁSTICO MODERNO, 1992.
- CANINAS, N.P. *Gerenciamento de Rejeitos Urbanos*. Apostila do MBA Gestão e Tecnologia Ambiental UCAM/CRQ. Rio de Janeiro, 2001.
- CEMPRE. *Perfil de reciclagem de plástico*. Reciclagem e negócios. São Paulo, 1998.
- D'ALMEIDA, M.L.O, VILHENA, A. *Lixo Municipal: Manual de Gerenciamento Integrado*. 2ed. São Paulo. IPT/CEMPRE, 2000. p.145-154.
- DA CUNHA, L.A.N. – Comunicação Pessoal. 26 de janeiro de 2005. Visita à MBP.
- DE MOURA, J.B. *O Meio Ambiente e a Lei*. In: SINDICOMB, 2003. Disponível em www.sindcomb.org.br/posto15/ambiente.htm.
- EIGENHEER, E. M. *Lixo e desperdício em raízes do desperdício*, IJER. Rio de Janeiro, 1993.
- ESTÁCIO, J.L. – Comunicação Pessoal. 24 de maio de 2005. Visita à Riocoop 2000.
- FERRO, S. *Especialistas prevêm futuro e tendências do setor até 2010*. In: Plastivida, 2001.
- FIRJAN. *Súmula Ambiental. Bolsa de Resíduos*. Diretoria de Meio Ambiente. Ano VIII, n.85. Rio de Janeiro, 2004.
- GALIAZZI, A.C, MARTINS, H.M, ALVES, J. *Reciclagem de polietileno de alta densidade*. Rio de Janeiro. UCAM/CRQIII, 2002.

- GORNI, A. In: <http://www.gorni.eng.br/intropol.html>, acessado em julho, 2005.
- JORDÃO, A. - Comunicação Eletrônica. 07 de janeiro de 2005. Contato com o SINDICOM.
- JORNAL O GLOBO. *Após dez anos, pólo gás-químico é inaugurado*. Clipping Eletrônico. Tarantino Comunicações. Junho de 2005.
- JORNAL DE HOJE. *Pólo será inaugurado na quinta feira*. Clipping Eletrônico. Tarantino Comunicações. Junho de 2005.
- JORNAL PLASTIVIDA – Ano 5 – Nº 68/69 – Dezembro/Janeiro – 2001/2002.
- JORNAL PLASTIVIDA – Ano 6 – Nº 72/73 – Abril/Maio – 2002.
- LEMOS, H.M. *A evolução da questão ambiental e o desenvolvimento sustentável*. Apostila do Curso de Pós Graduação em Engenharia de Segurança do Trabalho. UFRJ, 2003.
- MADER, F. W. *Reaproveitamento de plástico um desafio global*. IME: In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE RECICLAGEM DE PLÁSTICOS. ABIQUIM, 1992.
- MANO, E.B; MENDES, L.C. *Introdução a polímeros*, 2ed. São Paulo. Ed.Edgard Blücher Ltda, 1999.
- MARTINS, H. *Progresso: Caxias ganhará em breve o Pólo Gás-Químico*. In: Jornal Hora H. Clipping Eletrônico. Tarantino Comunicações. Junho, 2005.
- MBP. In: <http://www.mbp.com.br>, acessado em novembro, 2005.
- MELPHI, A. J. In: JUNIOR, P.A; ROMÉRO, M.A; BRUNA, G.C. editores. CURSO DE GESTÃO AMBIENTAL. 1ed. Barueri, SP. Manole, 2004. p.XIX-XX.
- MOUTINHO, L.C. *Situação Mundial da Indústria Petroquímica*. In: <http://www.aefinanceiro.com.br/artigos/2005/mai/13/366.htm>, 2005.

- MONTENEGRO, R. S. P; ZAPORSKI, J; RIBEIRO, M. C. M. *Relato Setorial – Polietileno de Alta Densidade (PEAD)*. In: <http://www.bndes.gov.br/conhecimento/relato/peadx.pdf>. BNDES, 1996.
- ORIONE, L. – Comunicação Pessoal. 26 de janeiro de 2005. Visita à MBP.
- PAES, M.A. *Reciclagem de Plástico*. In: Revista Pequenas Empresas e Grandes Negócios. Ed.177. 2003.
- PELICIONI, A.F. *Trajatória do movimento ambientalista*. In: JUNIOR, P.A; ROMÉRO, M.A; BRUNA, G.C. editores. CURSO DE GESTÃO AMBIENTAL. 1ed. Barueri, SP. Manole, 2004. p.431-457.
- PETROBRAS DISTRIBUIDORA. *Lubrificantes – Fundamentos e Aplicações*. Superintendência Industrial. GEI/BR. Rio de Janeiro. P.16-18, 1995, Mimeo.
- PINTO, A.G. *Reciclagem de Plástico*. 2ª. ed. São Paulo. IPT/CEMPRE. 2000.
- PIRES, A.S. *Reciclagem de frascos plásticos de postos de gasolina*. In: <http://www.ambientebrasil.com.br>, acessada em janeiro, 2004.
- PORTO, M.F.S *et al. Garbage, work, and health: a case study of garbage pickers at the metropolitan landfill in Rio de Janeiro, Brazil*. In: CADERNOS DE SAÚDE PÚBLICA. v.20 n.6. Rio de Janeiro, 2004.
- POLLOCK, C. Worldwatch Paper 76. Worldwatch Institute, 1987.
- REVISTA POLÍMEROS CIÊNCIA E TECNOLOGIA – Volume XII – N ° 1 – Janeiro 2002.
- REVISTA PLÁSTICO MODERNO. <http://plastico.com.br/revista/pm354/polietilenos3>. Acessado em junho, 2005.
- SANTOS, A.S.F; AGNELLI, J.A.M; MANRICH, S. *Tendências e Desafios da Reciclagem de Embalagens Plásticas*. In: Polímeros: Ciência e Tecnologia, v.14, n.º5, p.307-312, 2004.

- SCHAR, R. *Reciclagem de plástico custa pouco e gera lucro garantido*. In: GAZETA MERCANTIL, 1999, disponível em http://www.pfilosofia.pop.com.br/04_miscelanea/04-05_cempre/cempre4.htm
- SINDICOM. *Manual de Coleta e Destinação de Embalagens Plásticas de Óleo Lubrificante*. Rio de Janeiro, 2003.
- SIRESP. In: <http://www.siresp.org.br>, acessado em julho, 2005.
- SPINACÉ, M.A.S, DE PAOLI, M.A. *A tecnologia da reciclagem de polímeros*. Química Nova. Vol.28. n.1. São Paulo, 2005.
- TENÓRIO, J.A.S; ESPINOSA, D.C.R. *Controle Ambiental de Resíduos*. In: JUNIOR, P.A; ROMÉRO, M.A; BRUNA, G.C. editores. CURSO DE GESTÃO AMBIENTAL. 1ed. Barueri, SP. Manole, 2004. p.155-211.
- THEODORE, L. REYNOLDS, J. *Introduction to hazardous waste incineration*. New York. John Wiley & Sons, 1987.
- UNCED – Conferência das Nações Unidas Sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento (1992), Agenda 21 (global). Ministério do Meio Ambiente – MMA.
- VILHENA, A.T. *A coleta seletiva do lixo: uma proposta de programa de gestão integrada-COPPE/UFRJ*. Rio de Janeiro, 1996.
- VILHENA, A.T. *Perfil de Recicladora de Plásticos*. In: *Reciclagem e Negócios – Plástico Granulado*. CEMPRE. São Paulo, 2003.
- VIVEIROS, M. *Cerca de 28 mil litros de óleo poluem SP por ano*. In: FOLHA ONLINE, 2000, disponível em <http://www1.folha.uol.com.br/folha/cotidiano/ult95u6713.shl>
- XAVIER, L, H; CARDOSO, R; GAYA, M.A. *Gestão ambiental de resíduos: aspectos legais da destinação de resíduos*. Revista Meio Ambiente Industrial, 2004.
- ZANON, U; ZANON, A. S. M. *A verdadeira periculosidade dos resíduos sólidos para a saúde pública e o meio ambiente*. In: EIGENHEER, E. *Lixo hospitalar: ficção ou realidade sanitária?* p. 73-95. Rio de Janeiro, 2002.
- <http://www.anp.gov.br/postos/consulta.asp>, último acesso em novembro, 2005

- <http://www.mma.gov.br/port/conama.html>, último acesso em novembro, 2005
- http://www.ibge.net/home/estatistica/populacao/condicaodevi-da/pnsb/esgotamento_sanitario/defaultesgotamento.shtm, último acesso em agosto, 2005
- <http://www.ambientebrasil.com.br>, último acesso em janeiro, 2005.
- <http://www.cempre.org.br>, último acesso em agosto, 2005.
- <http://www.reciclaveis.com.br>, último acesso em junho, 2005.
- <http://www.sindicom.com.br>, último acesso em junho, 2005.
- <http://www.sindcomb.org.br/sindcomb.htm>, último acesso em junho, 2005.
- <http://www.lixoecidadania.org.br>, último acesso em maio, 2005.
- <http://www.massacinzenta.com.br>, último acesso em maio, 2005.
- <http://www.ufmg.br/proex/geresol/lixohistoria.htm>, último acesso em setembro, 2005
- <http://www.plastivida.org.br>, último acesso em junho, 2005.
- <http://www.lixosemetodosdereciclagem.hpg.ig.com.br>, último acesso em abril, 2005.
- <http://www.kie.com.br>, último acesso em janeiro, 2005.
- <http://www.bndes.gov.br>, último acesso em setembro, 2005.
- <http://www.alerj.rj.gov.br/processo2.htm>, último acesso em agosto, 2005.
- <http://www.solucaoderesiduos.com.br/noticias.htm>, último acesso em agosto, 2005.
- <http://www.aefinanceiro.com.br/artigos/2005/mai/13/366.htm>, último acesso maio, 2005.
- <http://www.sucatas.com/cgi-bin/sucatas/cadastro>, último acesso em novembro, 2005.
- <http://www.essencis.com.br>, último acesso em novembro, 2005.
- <http://www.isvebrasil.com/trituradores>, último acesso em novembro, 2005.

ANEXO I – LISTA DE PONTOS GERADORES VISITADOS

• Pontos Geradores Pertencentes à Rede do SINDICOM

Item	Nome do Ponto Gerador	Nº. SINDICOM	Marca	Bairro
01	Bracarense	400	BR	P. Bandeira
02	Rios Baixas	297	BR	Praça Onze
03	Itaipava (Catacumba)	225	BR	Lagoa
04	CEFET	355	BR	Maracanã
05	Santo Afonso	394	BR	Vila Isabel
06	Aterro do Flamengo	204	BR	Flamengo
07	Pombal	350	BR	Maracanã
08	Radial Oeste	338	BR	Mangureira
09	Leão	359	BR	Tijuca
10	Elite Tijuca	375	BR	Maracanã
11	Matinada	544	BR	Penha
12	Santa Rosita	535	BR	Penha
13	Andraluz	506	BR	Bonsucesso
14	Sol da Barra	106	BR	Barra
15	Supersônico	017	BR	I Governador
16	Preto Velho	877	BR	Cpo Grande
17	J.D. White	357	Shell	Maracanã
18	Tiradentes Veículos	259	Shell	Centro
19	Iate	202	Shell	Urca
20	Esplanada	293	Shell	Centro
21	Guadiana	374	Shell	Maracanã
22	Dom Hélder	405	Shell	M ^a . da Graça
23	Paraíso	353	Shell	Tijuca
24	Carmidão	486	Shell	Bonsucesso
25	Panalu	365	Shell	Andaraí
26	Gurupi	381	Shell	Grajaú
27	Docinho	553	Texaco	Bangu
28	Francisco Real	563	Texaco	Bangu
29	Linha Amarela	160	Texaco	Barra
30	Monalisa	207	Texaco	Jd.Botânico
31	Dom Pedro II	237	Texaco	Laranjeiras

Item	Nome do Ponto Gerador	Nº. SINDICOM	Marca	Bairro
32	São Lourenço	430	Texaco	Cachambi
33	Bom Pastor	371	Ipiranga	Tijuca
34	Marquês de Sapucaí	260	Ipiranga	Cidade Nova
35	Seane	415	Ipiranga	Pilares
36	V Marques	473	Ipiranga	Del Castilho
37	Olaria	546	Ipiranga	Olaria
38	Oliveirense	562	Ipiranga	Bangu
39	Dengoso	885	Ipiranga	Cpo Grande
40	Amor	559	Ipiranga	Padre Miguel
41	CW 332	169	Ipiranga	Botafogo
42	Gnomo	176	Esso	Botafogo
43	Nordeste	093	Esso	Barra
44	Duzentos	071	Esso	Realengo
45	Rio Maracanã	358	Esso	Maracanã
46	Andes	429	Esso	Cachambi
47	Palácio Guanabara	241	Esso	Laranjeiras

• **Pontos Geradores não Inclusos no Programa**

Item	Nome do Ponto Gerador	Bairro
01	Mini Praça	P. Bandeira
02	Rogão	Tijuca
03	Boa Parada (BR)	Rio Comprido
04	Saens Penã	Tijuca
05	Santa Isabel	Maracanã
06	Pereirão	Tijuca
07	Barão de Piracinunga (Forza)	Tijuca
08	Barcelos	Maracanã
09	Posto Netox	Vaz Lobo
10	Posto Tijuca	Tijuca
11	São Francisco Xavier (ALE)	Maracanã
12	Posto e Garagem	Penha
13	Fórmula Nardy Auto Posto e Serviços	Padre Miguel
14	Auto Posto Cordovil	Cordovil
15	Posto Central	Benfica

ANEXO II – PRINCIPAIS RESULTADOS DA PESQUISA DE CAMPO

Parâmetro Avaliado	Resultados Obtidos				
	<i>Rede “Jogue Limpo”</i> (47 revendas visitadas)		<i>Bandeira Branca</i> (15 revendas visitadas)		
	<i>Nº. Revendas</i>	<i>%</i>	<i>Nº. Revendas</i>	<i>%</i>	
1	Escoamento do Óleo				
1.1	Realização do escoamento do óleo residual;	38 de 47	81%	4 de 15	27%
1.2	Obediência do tempo mínimo de escoamento (1h).	0	0%	0	0%
2	Armazenamento dos Frascos				
2.1	Realização do armazenamento das embalagens;	40 de 47	85%	2 de 15	13%
2.2	Conformidade absoluta com os procedimentos do SINDICOM;	0	0%	-	-
2.3	Armazenamento em sacos plásticos (ou big bag’s);	34 de 47	72%	-	-
2.4	Frascos estocados em sacos plásticos mantidos dentro de contentores ou tambores Metálicos;	27 de 47	57%	-	-
2.5	Armazenamento diretamente em tambores ou contentores (sem a utilização de sacos plásticos);	6 de 47	13%	-	-
2.6	Embalagens armazenadas em local descoberto;	18 de 47	38%	-	-
2.7	Armazenamento dos frascos com as respectivas tampas;	8 de 47	17%	-	-
2.8	Frascos estocados em conjunto com outros materiais (filtros de óleo, estopa, madeira, etc.).	37 de 40	93%	-	-