

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
ESCOLA DE ENGENHARIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE TRANSPORTES E GEOTECNIA
NUCLETRANS – NÚCLEO DE TRANSPORTES**

**CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM
LOGÍSTICA ESTRATÉGICA E SISTEMAS DE TRANSPORTE**

LOGÍSTICA REVERSA PARA BENS PÓS-CONSUMO: IMPLANTAÇÃO DO PROJETO DE COLETA SELETIVA NA CIDADE DE MATEUS LEME/MG COM INSERÇÃO SOCIAL DOS CATADORES DE MATERIAIS RECICLÁVEIS

Monografia

Joana Paula de Andrade e Silva

Belo Horizonte, 2011

Joana Paula de Andrade e Silva

LOGÍSTICA REVERSA PARA BENS PÓS-CONSUMO: IMPLANTAÇÃO DO PROJETO DE COLETA SELETIVA NA CIDADE DE MATEUS LEME/MG COM INSERÇÃO SOCIAL DOS CATADORES DE MATERIAIS RECICLÁVEIS

Trabalho apresentado ao Curso de Especialização em Logística Estratégica e Sistemas de Transporte, da Escola de Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial à obtenção do Título de Especialista em Logística Estratégica e Sistemas de Transporte.

Orientadora: Professora Renata Lúcia Magalhães de Oliveira

Belo Horizonte, 2011

LOGÍSTICA REVERSA PARA BENS PÓS-CONSUMO: IMPLANTAÇÃO DO PROJETO DE COLETA SELETIVA NA CIDADE DE MATEUS LEME/MG COM INSERÇÃO SOCIAL DOS CATADORES DE MATERIAIS RECICLÁVEIS

Joana Paula de Andrade e Silva

Este trabalho foi analisado e julgado adequado para a obtenção do título de Especialista em Logística Estratégica e Sistemas de Transporte e aprovado em sua forma final pela Banca Examinadora.

BANCA EXAMINADORA

Prof (a). Renata Lúcia Magalhães de Oliveira
Orientadora

Prof (a). Leise Keli de Oliveira
Avaliador

*Posso, tudo posso naquele que me fortalece
Nada e ninguém no mundo vai me fazer desistir
Quero, tudo quero, sem medo entregar meus projetos
Deixar-me guiar nos caminhos que Deus desejou pra mim e ali
estar
Vou perseguir tudo aquilo que Deus já escolheu pra mim
Vou persistir, e mesmo nas marcas daquela dor
Do que ficou, vou me lembrar
E realizar, o sonho mais lindo que Deus sonhou
Em meu lugar estar na espera de um novo que vai chegar
Vou persistir, continuar a esperar e crer
E mesmo quando a visão se turva e o coração só chora
Mas na alma, há certeza da vitória!*

CELINA BORGES / PADRE FÁBIO DE MELO

AGRADECIMENTOS

Primeiro agradeço a Deus, por ter sempre me confortado, me dado força e energia para continuar seguindo em frente, mesmo nos momentos difíceis.

À minha mãe Aparecida pelas orações, pelo carinho, pela dedicação e por toda atenção nos momentos que precisei durante esta trajetória.

Ao meu pai José Leandro por ter dado a luz para escolha do tema e pelo esforço em conseguir materiais necessários para desenvolvimento do trabalho.

À minha irmã Viviane Caroline por entender os momentos de nervosismo e falta de tempo, obrigada pelo apoio sempre.

À minha filha Samara Tacyane, esse anjinho que Deus me deu, que pacientemente e com carinho ajudou-me a enfrentar as angústias e ansiedades durante todo o percurso.

Enfim, a essa família especial agradeço pela compreensão, carinho, importância dada, calma que tiveram, pela orientação prestada e pelo que sou hoje. A vocês minha eterna gratidão! Esta vitória também é de vocês!

À Aparecida Spina pela consideração, pelas orações e pelas palavras de incentivo sempre.

À minha orientadora Professora Renata Lúcia M. de Oliveira, que desempenhou sua função de forma exemplar, estimulando, guiando e norteando de forma clara e objetiva os caminhos para a execução de um trabalho consistente e com qualidade.

Conviver com ela é um privilégio de poucos e eu o tive. Obrigada pela paciência sábia de me fazer persistir nesse meu objetivo de fazer bem feito este trabalho, sempre confiando na minha capacidade.

Aos professores agradeço pela orientação e pela disponibilidade sempre.

Agradeço à Miriam da Assema (Associação Sindical dos Servidores Estaduais do Meio Ambiente) pela boa vontade em me ajudar, emprestando-me os livros e revistas necessários para o desenvolvimento da monografia.

À Cleide Nilza Cândido que sempre com muita boa vontade me ajudou com informações e materiais específicos da cidade de Mateus Leme.

Ao Secretário Municipal de Meio Ambiente de Mateus Leme, Sr. Elvis Gaia e sua equipe pela boa vontade em ceder informações necessárias para complemento do trabalho.

A todos da Ascaleme (Associação de catadores Amigos Unidos de Mateus Leme) que sempre me receberam de braços abertos, com muita educação e vontade de ajudar.

A todos da Associação dos Amigos da Serra do Elefante pela colaboração.

Aos meus amigos, que com suas amizades sinceras mostraram-me, quando pensei desistir, que todas as pedras postas em meu caminho não foram por acaso, foram para mostrar-me o tamanho da minha própria força para superá-las.

Enfim, a todos os que, de alguma forma direta ou indiretamente contribuíram para realização deste trabalho, muito obrigada!

RESUMO

Uma das propostas de conservação ambiental que visa o desenvolvimento sustentável é a Coleta Seletiva – que consiste em separar o lixo para que seja enviado para reciclagem. Significa não misturar materiais recicláveis com o restante do lixo. Ela pode ser feita por qualquer cidadão ou organizada em comunidade: associações, condomínios, empresas, escolas, clubes, cidades, dentre outros. Esta proposta ultrapassa as questões ambientais, levando em conta também, questões sociais em relação aos catadores, tirando-os do mercado informal. Normalmente se pensa em logística como o gerenciamento do fluxo de produtos do seu ponto de aquisição até seu ponto de consumo. Este trabalho trata-se da aplicação de esforços no estudo dos fluxos reversos dos bens pós-consumo na cidade de Mateus Leme (MG). Com a formação da associação de recicladores vem sendo utilizado o sistema porta-a-porta para recolher os resíduos gerados pela população da cidade, seus principais objetivos são: a preservação do meio ambiente, geração de emprego e renda, o resgate da cidadania proporcionando melhor qualidade de vida aos catadores associados e a suas famílias. Tem-se como objetivo a identificação da geração de emprego e renda na cidade de Mateus Leme através da logística reversa dos bens pós-consumo com o processo de coleta seletiva. Para isso faz-se necessário: a identificação do grau de conscientização da população de Mateus Leme, como ocorre o processo de coleta seletiva, a remuneração e a forma de trabalho dos catadores, o tratamento dos reciclados, o armazenamento e comercialização bem como seu despacho e destino.

Palavras-chave: Coleta seletiva, Logística reversa, Geração de renda, Bens pós-consumo.

ABSTRACT

One proposal aimed at environmental conservation to sustainable development is the selective collection - which consists of separating the trash that is sent for recycling. It means not mix recyclables with other refuse. It can be done by any citizen or organized in the community: associations, condominiums, businesses, schools, clubs, cities, among others. This proposal goes beyond environmental issues, taking into account also social issues in relation to scavengers, removing them from the informal market. Usually we think of logistics as the management of product flow from their point of purchase to point of consumption. This work comes from the application of effort in the study of reverse flow of post-consumer goods in the city of Mateus Leme (MG). With the formation of the association of recycling system has been used door-to-door to collect waste from the city's population, their main objectives are: to preserve the environment, employment generation and income, allowing for better recovery of citizenship quality of life associated with the scavengers and their families. It has been aimed at identifying the generation of employment and income in the city of Mateus Leme through the reverse logistics of post-consumer goods through the process of collection. For this it is necessary: to identify the degree of public awareness of Mateus Leme, as the process of selective collection and pay and working as scavengers, the treatment of recycling, storage and marketing as well as its order and destination.

Keywords: Selective collection, reverse logistics, revenue generation, post-consumer goods.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 -	Resultado da caracterização e amostragem dos resíduos sólidos de Mateus Leme.....	115
Tabela 2 -	Valor pago pela empresa Iramar pelos materiais reciclados sem prensar.....	152
Tabela 3 -	Quantidade de resíduos coletados em um determinado dia.....	153
Tabela 4 -	Valores de mercado dos recicláveis informados pela Cempre em cidades de MG (preço da tonelada em real).....	153
Tabela 5 -	Simulação de arrecadação caso os materiais fossem vendidos prensados, exemplo cidade de Itabira.....	154

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 -	Identificação da minimização do desperdício de embalagem em uma empresa.....	31
Figura 2 -	A logística reversa e a redução do ciclo de vida útil dos produtos.....	37
Figura 3 -	Canais de distribuição de pós-consumo: diretos e reversos.....	38
Figura 4 -	Exemplos de canais reversos de ciclo aberto.....	40
Figura 5 -	Canais reversos dos bens duráveis.....	42
Figura 6 -	Canais de distribuição dos bens descartáveis.....	44
Figura 7 -	Canais de distribuição reversos dos resíduos industriais.....	46
Figura 8 -	Modelo relacional entre os fatores.....	48
Figura 9 -	Acondicionadores domiciliares.....	70
Figura 10 -	Sacos e sacolas.....	70
Figura 11 -	Papeleiras para postes.....	70
Figura 12 -	Cestos de calçadas.....	70
Figura 13 -	Recipientes metálicos e plásticos.....	72
Figura 14 -	Recipiente de borracha.....	73
Figura 15 -	Saco plástico.....	73
Figura 16 -	Contêiner estacionário (caçamba).....	75
Figura 17 -	Símbolos utilizados para identificação dos plásticos.....	87
Figura 18 -	Usina de reciclagem de entulhos.....	92
Figura 19 -	Reciclado da construção civil.....	92
Figura 20 -	Usina de reciclagem de entulhos.....	92
Figura 21 -	Pátio de compostagem.....	94
Figura 22 -	Medição de temperatura.....	95
Figura 23 -	Peneiramento do composto.....	96
Figura 24 -	Esquema de uma usina de incineração.....	97
Figura 25 -	Vista aérea de um aterro sanitário.....	99
Figura 26 -	Vista da Serra do Elefante.....	108
Figura 27 -	Capela de Nossa Senhora Aparecida e antenas de transmissão.....	109
Figura 28 -	Missa de Nossa Senhora no topo da Serra no dia 12 de outubro.....	109
Figura 29 -	Cachoeira.....	110

Figura 30 - Flores encontradas na Serra.....	110
Figura 31 - Mapa de Mateus Leme.....	112
Figura 32 - Preparação para caracterização e amostragem dos resíduos sólidos de Mateus Leme.....	114
Figura 33 - Caracterização e amostragem dos resíduos sólidos de Mateus Leme.....	114
Figura 34 - Intervenção teatral na escola.....	120
Figura 35 - Crianças assistindo a apresentação teatral na escola.....	121
Figura 36 - Escolha do desenho para ser o mascote da coleta seletiva.....	121
Figura 37 - Atriz caracterizada do mascote da campanha.....	121
Figura 38 - Frente do panfleto de divulgação da campanha.....	123
Figura 39 - Parte interna do panfleto de divulgação da campanha.....	124
Figura 40 - Parte interna do panfleto de divulgação da campanha (ilustração).....	124
Figura 41 - Verso do panfleto de divulgação da campanha.....	126
Figura 42 - Caminhão utilizado para coleta de resíduos dos serviços de saúde.....	126
Figura 43 - Símbolo utilizado para identificar substância infectante.....	126
Figura 44 - Caminhão utilizado para coleta de resíduos sólidos.....	127
Figura 45 - Caminhão utilizado para coleta de resíduos úmidos.....	127
Figura 46 - Foto dos catadores de Mateus Leme.....	128
Figura 47 - Frente do galpão para funcionamento da separação dos resíduos sólidos.....	132
Figura 48 - Lateral do galpão para funcionamento da separação dos resíduos sólidos.....	133
Figura 49 - Chegada da prensa doada no galpão de separação de resíduos.....	133
Figura 50 - Descarregamento da prensa.....	134
Figura 51 - Caminhão utilizado para carregamento de resíduos sólidos.....	134
Figura 52 - Treinamento dos funcionários da prefeitura.....	137
Figura 53 - Condições precárias de trabalho no lixão	138
Figura 54 - Condições de trabalho no lixão.....	138
Figura 55 - Materiais separados no lixão.....	138
Figura 56 - Foto à esquerda (antigo lixão) e foto à direita (atual aterro sanitário).....	139
Figura 57 - Ambiente poluído à esquerda (antigo lixão) e ausência de poluição foto à direita (atual aterro sanitário).....	139
Figura 58 - Catadores de Mateus Leme observando o trabalho das outras associações.....	140

Figura 59 - Visita dos catadores a outras associações.....	141
Figura 60 - Posse da Ascaleme.....	141
Figura 61 - Logomarca da Ascaleme.....	142
Figura 62 - Seminário de lançamento do programa de coleta seletiva.....	142
Figura 63 - Inauguração do galpão da Ascaleme.....	143
Figura 64 - Treinamento dos catadores.....	145
Figura 65 - Continuação do treinamento dos catadores.....	145
Figura 66 - Prensa parada, sem utilização	151
Figura 67 - Momento do descarregamento dos resíduos no galpão	155
Figura 68 - Presença de cachorros no galpão da Ascaleme.....	155
Figura 69 - Rampa onde são descarregados os resíduos sólidos.....	156
Figura 70 - Local de triagem dos resíduos.....	156

LISTA DE QUADRO

Quadro 1 -	Algumas considerações ambientais das decisões operacionais.....	30
Quadro 2 -	Os materiais e seus rendimentos.....	35
Quadro 3 -	Etapas seguintes à coleta do bem pós-consumo.....	47
Quadro 4 -	Condições essenciais de organização e implementação da logística reversa em um canal reverso.....	49
Quadro 5 -	Fatores necessários para organização de um canal de distribuição reverso de pós-consumo.....	50
Quadro 6 -	Legislação relativas à coleta e disposição final.....	58
Quadro 7 -	Classificação dos resíduos sólidos quanto à periculosidade.....	63
Quadro 8 -	Classificação dos lixos.....	64
Quadro 9 -	Classificação do lixo quanto à composição química, presença de umidade e toxicidade.....	64
Quadro 10 -	Materiais utilizados para coleta e preparação de amostras.....	66
Quadro 11 -	Doenças relacionadas com os resíduos sólidos, transmitidas por macrovectores e reservatórios.....	68
Quadro 12 -	Recipientes metálicos (aço) ou plásticos.....	72
Quadro 13 -	Recipientes de borrachas tipo “pneus de caminhão”.....	72
Quadro 14 -	Saco plástico.....	74
Quadro 15 -	Contêineres estacionários (caçambas).....	74
Quadro 16 -	Demonstrativo de equipamento de coleta e transporte.....	77
Quadro 17 -	Coleta em horário diurno.....	80
Quadro 18 -	Coleta em horário noturno.....	80
Quadro 19 -	Vidros recicláveis e não recicláveis.....	86
Quadro 20 -	Plásticos recicláveis e não recicláveis.....	88
Quadro 21 -	Papéis recicláveis e não recicláveis.....	89
Quadro 22 -	Metais recicláveis e não recicláveis.....	91
Quadro 23 -	Escolha de áreas para implantação de aterros.....	99
Quadro 24 -	Rotas de amostragem de Mateus Leme.....	113

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Composição gravimétrica dos resíduos nos bairros João Paulo II, Mangabeiras, Atalaia e Vivendas.....	115
Gráfico 2 - Composição gravimétrica dos resíduos nos bairros Centrais....	116
Gráfico 3 - Composição gravimétrica dos resíduos nos bairros: Sítio Novo, Terra Fértil, Imperatriz, Duque de Caxias e Planalto.....	116
Gráfico 4 - Composição gravimétrica dos resíduos nas rotas comerciais....	117
Gráfico 5 - Composição gravimétrica dos resíduos nos bairros: Vila Suzana, Bom Jesus, Novo Progresso e Araçás.....	117
Gráfico 6 - Composição gravimétrica dos resíduos nos bairros: Azurita, Jardim D'ávila, Serra Azul e Suzano.....	118
Gráfico 7 - Total amostrado dos resíduos em volume.....	118
Gráfico 8 - Total amostrado dos resíduos em peso.....	119
Gráfico 9 - Tempo de trabalho como catador.....	129
Gráfico 10 - Catadores que recebem algum benefício do governo.....	129
Gráfico 11 - Condições de infra-estrutura.....	130
Gráfico 12 - Condições de infra-estrutura.....	130
Gráfico 13 - Nível de escolaridade.....	130
Gráfico 14 - Nível de alfabetização.....	131

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	18
1.1	História da cidade de Mateus Leme e o significado do nome.....	18
1.2	Tema e descrição do tema.....	20
1.3	Justificativa para escolha do tema.....	22
1.4	Definição do Problema.....	24
1.5	Objetivos.....	24
1.5.1	Geral.....	24
1.5.2	Específico.....	25
2	LOGÍSTICA REVERSA DOS BENS PÓS CONSUMO E RESPONSABILIDADE AMBIENTAL	26
2.1	Logística reversa.....	26
2.2	Responsabilidade ambiental.....	29
2.3	Decisões operacionais e responsabilidade ambiental.....	29
2.4	Canais de distribuição reversos de bens de pós-consumo (CDR-PC). 32	
2.5	Sensibilidade ecológica – Um novo fator de incentivo à logística reversa.....	33
2.6	Avanços de conceitos, legislações ecológicas e a dimensão da economia reversa.....	33
2.7	Valor econômico em alguns canais reversos de reciclagem.....	34
2.8	Natureza e classificação dos bens pós-consumo.....	35
2.9	Impacto da descartabilidade na logística reversa.....	37
2.10	Natureza dos canais reversos de bens de pós-consumo.....	37
2.11	Fluxos logísticos direto e reverso dos bens.....	39
2.12	Ciclos reversos abertos e fechados.....	39
2.12.1	Canais de distribuição reversos de ciclo aberto.....	40
2.12.2	Canais de distribuição reversos de ciclo fechado.....	41
2.13	Canais de distribuição de pós-consumo de bens duráveis e semi-duráveis.....	41
2.14	Canais de distribuição reversos de reuso.....	42
2.15	Canais de distribuição reversos de reciclagem.....	43
2.16	Canais de distribuição reversos de pós-consumo de bens descartáveis.....	43
2.17	Canais de distribuição reversos de pós-consumo dos resíduos industriais.....	45
2.18	Etapas seguintes à coleta do bem de pós-consumo.....	46

2.19	Condições essenciais de organização e implementação da logística reversa em um canal reverso.....	48
2.20	Fatores necessários para a organização de um canal de distribuição reverso de pós-consumo (CDR).....	49
2.21	Fatores modificadores da organização de um canal de distribuição reverso (CDR).....	50
2.21.1	Fatores ecológicos.....	51
2.21.2	Fatores legislativos.....	51
2.22	O objetivo econômico na logística reversa de pós-consumo.....	51
2.23	Revalorização econômica dos bens de pós-consumo.....	52
2.24	Objetivo econômico nos canais reversos de reciclagem.....	53
2.24.1	Economias obtidas com o diferencial de preços entre as matérias-primas primárias e secundárias.....	53
2.24.2	Economias obtidas com a redução no consumo de insumos.....	54
2.25	Objetivo econômico nos canais reversos de reuso.....	54
2.26	Revalorização ecológica dos bens de pós-consumo.....	55
2.27	Meio ambiente: uma preocupação crescente.....	55
2.28	O objetivo legal na logística reversa de pós-consumo: o fator modificador legal.....	56
2.29	Revalorização legal dos bens de pós-consumo.....	57
2.30	Legislações relativas a coletas e disposição final.....	57
2.31	Legislações ambientais no Brasil.....	59
2.32	O impacto do fator logístico na organização do <i>reverse supply chain</i> de pós-consumo.....	59
2.32.1	A importância da logística.....	59
2.32.2	Características físicas dos produtos descartados.....	60
2.32.3	O problema da localização geográfica das origens e do destino do produto de pós-consumo.....	61
2.33	O lixo.....	62
2.34	Classificação do lixo.....	63
2.35	Caracterização do lixo	65
2.35.1	Levantamento preliminar de dados.....	65
2.35.2	Amostragem e preparação da amostra.....	66
2.35.3	Componentes potencialmente perigosos no lixo domiciliar.....	66
2.36	Importância sanitária e econômica dos resíduos sólidos.....	67
2.37	Acondicionamento, coleta e transporte dos resíduos sólidos.....	69
2.37.1	Acondicionamento nas fontes produtoras.....	69

2.37.2	Vantagens e desvantagens dos recipientes.....	71
2.38	Coleta e transporte dos resíduos sólidos.....	75
2.38.1	Equipamentos de coleta e transporte	76
2.38.2	Dimensionamento de veículo para coleta domiciliar.....	78
2.38.3	Estimativa do volume do lixo.....	78
2.39	Serviço de coleta domiciliar e suas etapas.....	79
2.39.1	Definição das frequências da coleta domiciliar.....	79
2.39.2	Definição dos horários da coleta domiciliar.....	80
2.40	Gerenciamento integrado do lixo municipal: desafios.....	81
2.41	O gerenciamento dos refugos urbanos – Os 3 Rs.....	83
2.42	Etapas da reciclagem dos resíduos sólidos.....	85
2.43	Disposição final.....	97
2.43.1	Aterro.....	97
2.43.2	Classificação dos aterros.....	97
2.43.3	Aterro controlado.....	98
2.43.4	Aterro sanitário.....	98
2.43.5	Utilização dos canais reversos de pós-consumo.....	100
3	METODOLOGIA.....	101
3.1	Caracterização da pesquisa.....	101
3.2	Tipo de pesquisa.....	101
3.3	Seleção dos sujeitos.....	103
3.4	Coleta de dados.....	103
3.5	Tratamento dos dados.....	104
3.6	Limitação do estudo.....	104
4	ANÁLISE DOS CANAIS DE DISTRIBUIÇÃO REVERSA DE MATEUS LEME À LUZ DO REFERENCIAL TEÓRICO.....	106
4.1	A cidade de Mateus Leme e seus patrimônios naturais.....	106
4.2	A preocupação com o meio ambiente.....	111
4.3	A cidade de Mateus Leme e a cobertura dos serviços de saneamento.....	112
4.4	Etapas de implantação da coleta seletiva em Mateus Leme.....	113
4.4.1	Caracterização dos resíduos.....	113
4.5	Definição das áreas e os locais para implantação dos pontos de beneficiados com a coleta seletiva.....	119
4.5.1	A importância da adesão de parceiros.....	119

4.5.2	A escolha das áreas.....	122
4.6	Definição do plano de trabalho.....	122
4.7	A equipe de trabalho necessária para coleta dos resíduos.....	128
4.7.1	Diagnóstico social dos catadores de Mateus Leme.....	128
4.8	Mão de obra e infra-estrutura.....	131
4.8.1	A equipe de coordenação.....	131
4.8.2	Os recursos necessários.....	132
4.8.3	Na coleta porta-a-porta.....	134
4.8.4	Na separação dos materiais (triagem).....	135
4.9	Participação e cidadania.....	136
4.9.1	O envolvimento dos funcionários públicos.....	136
4.9.2	A equipe de catadores.....	137
4.10	Implantação do sistema de coleta seletiva na cidade de Mateus Leme.....	140
4.10.1	Etapas da implantação da coleta seletiva em Mateus Leme.....	140
4.10.2	Criação da associação dos catadores de Mateus Leme.....	143
4.10.3	Considerações gerais sobre o programa de Coleta Seletiva de Mateus Leme.....	144
5	RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	148
5.1	Questões ambientais.....	148
5.2	Questões econômicas.....	150
5.3	Questões sociais.....	154
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS E RECOMENDAÇÕES.....	158
	REFERÊNCIAS.....	160
	ANEXOS.....	

1 INTRODUÇÃO

Situada a 58 km de Belo Horizonte e fazendo divisa com os municípios de Itatiaiuçu, Itaúna, Igarapé, Juatuba, Pará de Minas e Florestal, Mateus Leme é uma cidade que ocupa uma área de 303 km², com população de aproximadamente 26.862 habitantes. É composta, hoje, por 3 distritos (Azurita, Serra Azul e Sítio Novo) e 8 povoados (Alto da Boa Vista, Varginha, Cachoeira, Freitas, Jardim, Caxambu, Mato Dentro e Zicuta).

A cidade é considerada ponto turístico, pois, além de diversos lugares bonitos para serem visitados e também as construções antigas que podem ser apreciadas, a mesma conta com festas tradicionais e conhecidas por pessoas de diversas localizações, tais como: Festa de Santo Antônio e São Sebastião, Cavalhada Feminina e Masculina, Congado, Guarda de Congo e Moçambique de Azurita, Guarda de São Benedito Moçambiqueiro, Carnaval e Aniversário da Cidade (17 de dezembro).

Isso sem falar na Serra do Elefante, antigamente chamada de Morro de Mateus Leme, que deu origem ao nome da cidade.

1.1 História da cidade de Mateus Leme e o significado do nome

O nome primitivo da cidade Arraial do Morro de Mateus Leme já aponta suas origens históricas. O bandeirante paulista, Mateus Leme, foi o iniciador do povoamento ao instalar-se, nos primeiros anos do século XVIII, próximo a uma serra em busca de riquezas mineiras.

Uma carta de sesmarias, datada de 1710, refere-se ao local como Morro de Mateus Leme, hoje Serra do Elefante. Outros documentos, datados de 1739 e 1745, também fazem referência ao arraial.

Existem no Morro de Mateus Leme vestígios antigos aquedutos e lavrados, indicando que ali existiu um trabalho vultoso de mineração aurífera. Estes indícios mostram que na região havia uma mineração lucrativa que justifica os gastos com obras caras.

Apesar desses sinais de riquezas, o arraial do Morro de Mateus Leme atravessou o século XVIII sem alcançar foros de freguesia, sendo capela curada de Nossa Senhora da Boa Viagem do Curral Del-Rei. Em 1822, ano da Independência

do Brasil, o arraial contava 2358 habitantes, de acordo com registro de uma visita pastoral na região.

Os historiadores acreditam que com a decadência da exploração do ouro, a população voltou-se para as atividades econômicas, como a agricultura e pecuária. A povoação foi criada, oficialmente, em 1832, com o nome Santo Antônio do Morro de Mateus Leme. Itatiaiuçu e Patafufu (atual Pará de Minas) eram as duas filiais da freguesia recém criada.

A administração do atual município sofreu diversas mudanças. Primeiro pertenceu ao município de Sabará e Pitangui. Posteriormente, foi incorporado aos municípios de Pará de Minas (1848), Bonfim (1850 e 1870) e novamente a Pará de Minas (1877). Sua autonomia foi adquirida em 17 de dezembro de 1938, quando foi criado o município.

Hoje, um assunto muito discutido na cidade é a situação ambiental. O que é possível cada um fazer para preservar o meio ambiente, e, com isto um trabalho intenso tem sido feito no sentido de conscientizar as pessoas sobre a importância desta conservação para vida de todos.

É com esta preocupação que alguns membros da população, admiradores das belezas naturais, preocupados com o meio ambiente e com sua preservação, criou uma associação denominada “Associação dos Amigos da Serra do Elefante – AASE, com o objetivo de desenvolver um trabalho de conscientização junto à população sobre a importância da preservação da serra, hoje declarada monumento natural. Esse trabalho e esta preocupação quanto ao meio ambiente não ficou restritos somente a Serra, mas estendeu-se para toda a cidade.

A conscientização quanto à importância das questões ambientais vem crescendo em todo o mundo, levando em considerações dados e acontecimentos catastróficos divulgados nos últimos tempos sobre o planeta. Tsunami, chuvas excessivas, calor intenso, mudança no clima e esgotamento dos recursos naturais estão deixando o mundo inteiro em alerta.

As pessoas, já se deram conta de que, a preservação da própria vida depende conseqüentemente da preservação do Planeta Terra.

Os hábitos e costumes da população quanto à preservação do meio ambiente vêm crescendo cada dia mais, através da prática de educação ambiental nas escolas, rádios, televisões e etc.

A população de Mateus Leme está consciente de suas responsabilidades e dos problemas gerados devido ao manejo inadequado dos resíduos sólidos, bem como da importância da disposição e destinação final dos mesmos serem feitas de forma correta, porém a maioria da população ainda é carente de informações e orientações sobre os procedimentos adequados, do ponto de vista técnico ambientais. Quanto a esta questão, a administração da cidade também reconheceu que é preciso fazer algo no município para o tratamento da questão.

Por esse motivo, torna-se necessária uma logística reversa de bens pós-consumo bem implantada para gestão e destinação correta de todo lixo gerado pela população da cidade.

1.2 Tema e descrição do tema

O consumo por parte da população que cresce cada dia mais, o desenvolvimento de embalagens descartáveis, e a rapidez com que um produto é entregue ao consumidor têm contribuído de forma significativa para o rápido esgotamento dos meios tradicionais de descarte definitivo de produtos já consumidos.

A todo o momento diversos produtos são lançados no mercado com o intuito de satisfazer as necessidades mundiais; entretanto cada vez mais os produtos possuem vida útil menor, tornando-se obsoletos num curto prazo de tempo.

Essa fabricação desenfreada causa uma escassez de matéria-prima que já atinge vários setores. É dessa situação que surge a discussão sobre a fabricação dos produtos, sua ação sobre o meio ambiente e a responsabilidade das organizações e da sociedade frente à realidade preocupante do planeta.

Conforme Neto (2007), no passado, o homem necessitava de abrigo, segurança, proteção contra animais ferozes, alimentos dentre outros, para garantir sua sobrevivência. Para conseguir tudo isso, ele foi aos poucos, dando mais importância à sua relação com os demais seres vivos e o ambiente. Explorava e transformava os recursos naturais garantindo sua sobrevivência.

A agressão ao meio ambiente era em pequena escala e a própria natureza se encarregava de se recuperar, uma vez que a velocidade de recuperação natural do meio modificado era maior que a capacidade do homem de transformá-lo.

Ainda na visão de Neto (2007), devido à intensificação do crescimento populacional no Planeta, as transformações do meio ambiente passaram a ser consideradas agressões, ou seja, impactos ambientais.

Com o aumento populacional, surge maior pressão no meio ambiente em razão do aumento da demanda de recursos naturais, tornando a exploração mais intensa para geração de alimentos e bens de consumo.

Atualmente, para retirada desses recursos são utilizados mecanismos altamente sofisticados que permitem a extração dos recursos numa maior velocidade, não permitindo que a natureza se recomponha na mesma velocidade (equilíbrio ecológico), conseqüentemente ocorrendo os grandes impactos ambientais hoje.

A forma como vem sendo feita a acomodação dos resíduos sólidos, (sejam por meio de “lixões”, aterros, terrenos baldios, rios, córregos e outros locais impróprios), não têm sido suficientes para a contenção e solução definitiva do problema.

O reaproveitamento do “pós-consumido”, tanto como matéria-prima no processo produtivo, bem como de sua reutilização e enquadramento no ciclo de negócios, quando possível, vêm sinalizando de muito tempo como alternativas para a solução de problemas relacionados ao descarte do lixo, ou mesmo para se solucionar a escassez de matéria-prima de alguns produtos.

Surge então a logística reversa que vem servir de base operacional para se planejar, implementar e gerenciar os fluxos que podem ser gerados, em maior proporção, dos resíduos que venham a ser captados depois de serem utilizados ou consumidos.

Do ponto de vista ambiental, a logística reversa pode contribuir para amenizar os impactos causados pelo grande número de resíduos sólidos descartados no meio-ambiente. Para o meio social pode contribuir, a partir da estruturação de seus canais reversos, para a geração de novos postos de trabalho, proporcionando geração de renda para diversas famílias.

E finalmente, do ponto de vista econômico, pode contribuir para o reaproveitamento de matérias-primas, proporcionando assim uma redução de custos no processo produtivo. Seguindo este crescente processo ao qual passamos atualmente, destacamos então o significado da logística reversa dos bens pós-consumo.

“Denominaremos de logística reversa de pós-consumo a área de atuação da logística reversa que equaciona e operacionaliza igualmente o fluxo físico e as informações correspondentes de bens de pós-consumo descartados pela sociedade em geral que retornam ao ciclo de negócios ou ao ciclo produtivo por meio dos canais de distribuição reversos específicos. Constituem bens de pós-consumo os produtos em fim de vida útil ou usados com possibilidade de reutilização e os resíduos industriais em geral. Seu objetivo estratégico é agregar valor a um produto logístico constituído por bens inservíveis ao proprietário original ou que ainda possuem condições de utilização, por produtos descartados pelo fato de terem atingido o fim de vida útil e por resíduos industriais. Esses produtos de pós-consumo poderão se originar de bens duráveis ou descartáveis e fluir por canais reversos de reuso, desmanche, reciclagem até a destinação final (LEITE, 2003, p. 18).”

Por isso a importância da logística reversa pós-consumo no processo de gerenciamento da cadeia de suprimentos e da interferência dos consumidores na natureza através de uma postura correta relativa à utilização da água, energia, descarte do subproduto, na reciclagem do mesmo, no consumo racional, enfim, com a prática da educação ambiental.

Pensando nisso, toda população é responsável pela preservação do Planeta e deve comprometer e agir de forma positiva resguardando a Terra e a vida de todos os seres vivos.

No entanto, a logística tem aplicado esforços no estudo dos fluxos reversos dos produtos e informações dentro da cadeia de suprimentos, com foco no fluxo produtivo direto. Ou seja, desde o fornecimento da matéria-prima até a disponibilização do produto final ao consumidor e pós-consumo, com descarte adequado dos resíduos.

Neste contexto, o tema do presente trabalho é avaliar, à luz do referencial teórico, a logística reversa dos bens de pós-consumo descartados pela população da cidade de Mateus Leme por meio de um estudo de caso.

1.3 Justificativa para escolha do tema

A rapidez com que um produto é lançado no mercado, o rápido avanço da tecnologia, a alta competitividade das empresas e o crescimento da consciência ecológica quanto às conseqüências provocadas pelos produtos e seus descartes no meio ambiente, estão contribuindo para a adoção de novos comportamentos por parte das empresas e da sociedade de um modo geral, sinalizando assim para uma

valorização maior dos processos de retorno de produtos e materiais descartáveis no meio ambiente.

Fica então evidenciada a relevância do presente trabalho devido à necessidade de desenvolvimento de projetos de logística reversa para dar destino certo aos resíduos dos produtos gerados no pós-consumo, devido ao descarte inadequado dos mesmos no meio ambiente, a crescente conscientização/preocupação da sociedade com os diversos aspectos do equilíbrio ecológico.

“A velocidade de lançamento de produtos, o rápido crescimento da tecnologia da informação e do comércio eletrônico, a busca por competitividade por meio de novas estratégias de relacionamento entre empresas e, principalmente, a conscientização ecológica relativa aos impactos que os produtos e os materiais provocam no meio ambiente estão modificando as relações de mercado em geral e justificando de maneira crescente as preocupações estratégicas de empresas, do governo e da sociedade com relação aos canais de distribuição reversos (LEITE, 2003, p. 4).”

Percebe-se a necessidade de uma maior atuação por parte das empresas, governos e sociedade na estruturação e na organização dos canais de distribuição reversos de pós-consumo, para que, além de possíveis oportunidades econômicas geradas dos processos de reaproveitamentos, reutilizações, reprocessamentos e reciclagem haja também preservação ecológica.

A situação é mais crítica quando se trata de bens pós-consumo pelo fato de que, seu destino final pode ter impacto negativo no meio ambiente e na sociedade em geral.

Todo o lixo descartado pela população de Mateus Leme é depositado em um lixão, sem o menor controle e nenhum aproveitamento do material que poderia ser reciclado.

Além da poluição ambiental causada pela disposição inadequada dos resíduos no lixão, também existe o problema de ter pessoas (catadores) neste local. Entre estes trabalhadores existem crianças, mulheres e idosos que sobrevivem da separação e comercialização dos materiais recicláveis encontrados no lixo urbano. Trabalhando em condições extremamente precárias, estas pessoas se submetem a diversos riscos de contaminação, incêndio e acidentes, além de serem exploradas por empresários que compram seus materiais a preços baixíssimos. Essas pessoas, portanto, vivem à margem da sociedade e excluídos da maior parte da riqueza que o mercado de reciclagem produz.

Desta forma, se a cidade puder contar com uma logística reversa dos bens pós-consumo bem implantada e administrada, pode ser possível, segundo Leite (2003), criar um sistema de reciclagem que agregará valor econômico, ecológico e logístico aos bens pós-consumo o que possibilitará a criação de condições para que o material seja reintegrado ao ciclo produtivo podendo substituir as matérias-primas novas, o que gerará uma economia reversa. Esse sistema de reuso possibilitará agregar valor de reutilização ao bem de pós-consumo e o sistema de incineração agregará valor econômico, através da transformação dos resíduos em energia elétrica.

Através desta logística, os resíduos sólidos recicláveis da cidade de Mateus Leme terão um destino correto, ou seja, o galpão de reciclagem. Isso permitirá que os catadores trabalhem de forma mais digna e organizada, permitindo que os materiais retornem ao ciclo produtivo.

1.4 Definição do problema

Para o presente trabalho, o problema da pesquisa foi definido da seguinte forma:

Quais alternativas ajudarão a população de Mateus Leme a minimizar os impactos negativos ao meio ambiente através da prática da logística reversa dos bens pós-consumo possibilitando ainda a geração de renda para sociedade?

Quais as etapas necessárias para implantar a coleta seletiva e criar uma cooperativa de catadores na cidade de Mateus Leme?

1.5 Objetivos

1.5.1 Geral

- Verificar como a prática da logística reversa dos bens pós-consumo na cidade de Mateus Leme pode oferecer alternativas que minimizem os impactos negativos ao meio ambiente gerados após o consumo.
- Analisar os aspectos teóricos relevantes para implantação da coleta seletiva e a criação de uma cooperativa na cidade de Mateus Leme e como ela possibilitará a geração de renda para sociedade.

1.5.2 Específico

- Conhecer os impactos negativos gerados após consumo na cidade de Mateus Leme;
- Conhecer os processos relacionados com a implementação da coleta seletiva na cidade de Mateus Leme;
- Conhecer os processos relacionados com a criação de uma cooperativa para os catadores de lixos secos da cidade de Mateus Leme;
- Descrever os impactos positivos da logística reversa no que se refere à responsabilidade sócio-ambiental;

2 LOGÍSTICA REVERSA DOS BENS PÓS-CONSUMO E RESPONSABILIDADE AMBIENTAL

2.1 Logística reversa

A logística de fluxos de retorno, ou logística reversa, de acordo com Gomes e Ribeiro (2004), preocupa com a eficiente execução da recuperação de produtos. Tem como objetivos a redução, a disposição e o gerenciamento de resíduos tóxicos e não tóxicos. Já Novaes (2007) descreve a logística reversa como sendo o fluxo de materiais que se iniciam nos pontos de consumo dos produtos e finalizam nos pontos de origem, objetivando capturar valor ou de disposição final.

Caixeta Filho e Martins (2001, p. 212) afirmam que a logística reversa está relacionada com as atividades logísticas que visam à redução, reciclagem, substituição, reuso de materiais e a disposição final, tendo os aspectos ambientais um profundo impacto no trabalho logístico.

Um exemplo disso são as latas de alumínio, de refrigerantes e de cervejas, que, segundo Novaes (2007, p. 54) são hoje coletadas por pessoas de renda baixa, compactadas em volumes menores e retornadas às fábricas, passando por um processo de reciclagem muito importante economicamente, levando em consideração o alto custo do metal. Esse processo reverso é formado por etapas, envolvendo: intermediários, pontos de armazenagem, transporte, esquemas financeiros e outros. Os canais de distribuição reversos podem ser divididos em canais pós-consumo e canais pós-venda. Os canais pós-consumo, os produtos têm vida útil variável, mas perdem as suas características básicas de funcionamento após um tempo de uso e precisam ser descartados e podem ser reciclados.

Reciclagem é o processo em que componentes de produtos já usados sofrem transformação, sendo a matéria-prima contida neles incorporada à fabricação de novos produtos. Um exemplo disso é o aço: a sucata que vem de produtos descartados é misturada ao minério de ferro em altos fornos de indústrias siderúrgicas.

“Muitas vezes o produto descartado, no todo ou em parte, já não tem serventia alguma para o processo industrial. Isso ocorre quando a reciclagem é antieconômica ou quando há excesso de oferta no mercado. Nessas circunstâncias, há necessidade de se garantir a disposição final para onde os produtos não mais utilizáveis sejam colocados de forma segura para a população e para o meio ambiente (NOVAES, 2007, p. 54).”

Isso ocorre com as baterias usadas e as pilhas que hoje gera muita preocupação devido à quantidade de telefones celulares descartados, *notebooks*, aparelhos de som portáteis dentre outros.

Os canais pós-venda incluem o retorno de embalagens e a devolução e a devolução de produtos ao varejista ou ao fabricante.

O número de resíduos gerados é cada dia maior devido ao aumento de produtos com vida útil menor, isto acaba esgotando a capacidade dos sistemas tradicionais de disposição de resíduos, havendo necessidade do surgimento de uma alternativa para destinação final dos bens de pós-consumo, objetivando minimizar o impacto ambiental gerado pelos mesmos (CAIXETA FILHO; MARTINS, 2007, p. 212).

Desta forma, as empresas deverão estabelecer programas e regras de gestão de resíduos sólidos, melhorando seus canais reversos, minimizando com isso os impactos negativos de seus produtos e processos no meio ambiente.

Para Leite citado por Caixeta Filho e Martins (2007), deverá ser estabelecida uma distinção entre os diversos canais de distribuição reversa, podendo ser classificados da seguinte forma:

- Deverá haver disponibilidade do bem;
- Deverão existir formas de reaproveitamento dos bens e dos materiais que o constituem (canais de distribuição de bens duráveis, semiduráveis e descartáveis);
- Quanto ao ciclo eles podem ser abertos ou fechados: aberto – tem como objetivo reintegrar o produto ao ciclo produtivo, substituindo o uso de matérias-primas, fechado – os materiais podem ser utilizados para fabricação de produtos similares;
- A empresa pode ser integrada ou não: ela será integrada se for a responsável por todas as etapas do canal de distribuição reverso e será não integrada se ela participar somente de algumas etapas do processo;
- Os objetivos poderão ser: econômicos (obter lucro pela atividade reversa), mercadológicos (diferenciação de produtos pós-venda), legislativos (para que possa contribuir com a elaboração de normas), prevenção de riscos (minimizar os impactos pós-consumo de seus produtos), ganhos de imagem corporativa, dentre outros.

Tem sido proposto para as empresas aumentarem os lucros e para as mesmas obterem impacto ambiental positivo (redução do impacto) a utilização de

embalagens retornáveis. Na maioria dos casos, essas embalagens podem ser econômicas e trazer muitos benefícios ambientais.

Para fabricar essas embalagens, podem ser utilizados diversos materiais, tais como: plástico, papelão, alumínio e até aço.

“Selecionar o material da embalagem inclui analisar os seguintes itens: ciclo de vida da embalagem, capacidade de peso, capacidade de estocagem, resistência química, temperatura de operação, resistência a flama, exigências de limpeza e higienização, certificação governamental, especificações dimensionais exigidas, características de segurança, fatores externos e reciclagem (GOMES; RIBEIRO, 2004, p. 140-141).”

Além disso, deverão ser analisados os diferentes custos para os vários tipos de embalagens, levando em consideração embalagens retornáveis ou não, quais as funções nas quais as mesmas serão aplicadas e o que irá interferir na capacidade de reaproveitá-las. As embalagens poderão ser utilizadas para: armazenagem (utilizadas para armazenar produtos em almoxarifados ou outros locais fixos), estantes de armazenagem rápida (são estoques intermediários na linha de produção ou em todo o processo de fabricação do produto) e distribuição (embalagens utilizadas para transportar materiais entre o fabricante e o comprador).

Deverão ser considerados muitos fatores quando a empresa decide considerar uma embalagem retornável, pois o uso de embalagens retornáveis ou descartáveis influencia diretamente toda a cadeia de suprimentos, tendo reflexos em várias empresas onde as mesmas irão circular. Desta forma, para Gomes e Ribeiro (2004), deverá ser levado em consideração no momento da escolha: a estocabilidade, em todos os tipos de transporte, resistência mecânica, fácil acesso e locomoção, travas de segurança, dimensões internas e dimensões externas.

Os processos de recuperação de produtos e materiais podem ser classificados em cinco níveis:

- Limpeza e reparos: o produto é armazenado com a finalidade de reutilização, como por exemplo, vagões ferroviários, *trailers*, contêineres de transporte dentre outros;
- Remanufatura: os produtos são refabricados, exemplo de computadores que são modernizados e ficam como novos;
- Canibalização: as peças de equipamentos danificados e/ou ultrapassados que ainda podem ser utilizadas são retiradas e colocadas em outros equipamentos que é muito utilizado em oficinas de reparos;

- Reciclagem de material de empacotamento: o mais utilizado são as caixas de papelão;
- Energia: é feito por meio de incinerações onde o calor gera energia.

2.2 Responsabilidade ambiental

Slack *et al.* (2002, p. 698) afirmam que desastres causadores de poluição que chegam às manchetes dos jornais podem ter diversas causas, tais como: navios tanques que encalham, lixo nuclear mal classificado, produtos químicos que vazam nos rios, ou nuvens de gases tóxicos sopradas sobre cidades industriais. Todos eles são falhas das operações, ou seja, em algum ponto os procedimentos operacionais foram inadequados. Isto, a curto prazo pode até não causar grandes impactos, porém, a longo prazo trazem conseqüências importantes que é o impacto ambiental de produtos que não podem ser reciclados e processos que consomem grandes quantidades de energia. O importante é que muitas empresas já se conscientizaram e começaram a reconhecer suas responsabilidades ambientais, isto devido a pressões de legisladores, reguladores, consumidores e da comunidade local.

2.3 Decisões operacionais e responsabilidade ambiental

Muitas decisões tomadas pelos gerentes de produção estão relacionadas com o lixo. Durante o projeto de produtos e serviços as decisões operacionais afetam de maneira significativa a utilização de materiais em curto prazo, da mesma forma que a reciclagem em longo prazo. É importante também o desenho do processo de produção, pois ele influencia na proporção de energia e mão-de-obra desperdiçadas, e também na quantidade produzida de refugo. A área de planejamento e controle deve evitar a sobra de materiais (embalagens desperdiçadas por erro de compra), e o desperdício de energia e mão-de-obra.

Em algumas situações, o processo pode ser eficiente do ponto de vista operacional, mas causarem poluição, este custo econômico e social na maioria das vezes é pago pela sociedade. Porém, nem sempre esses mecanismos são eficientes. Existem evidências de que os princípios de *just-in-time*, que produziram significativos ganhos econômicos para as empresas japonesas que os adotaram, fez com

que crescesse os índices de congestionamento e poluição no sistema rodoviário do Japão (SLACK *et al.*, 2002, p. 699).

No QUADRO 1, estão descritos alguns dos aspectos relacionados à responsabilidade ambiental em cada uma das áreas de decisão da administração de operações.

QUADRO 1
Algumas considerações ambientais das decisões operacionais.

Área de decisão	Temas ambientais relacionados
Projeto de produto/serviço	Reciclagem de materiais Consumo de energia Geração de refugos
Projeto de rede	Impacto ambiental da localização Desenvolvimento de fornecedores dentro de práticas ambientais Redução do consumo de energia com o transporte
Arranjo físico das instalações	Eficiência energética
Tecnologia de processo	Disposição de produtos e refugos Poluição sonora Poluição por emissão de gases Eficiência energética
Projeto do trabalho	Transporte de pessoal de/para trabalho Desenvolvimento em educação ambiental
Planejamento e controle (incluindo MRP, JIT e planejamento e controle de projeto)	Utilização e desperdício de materiais Impacto ambiental do gerenciamento de projeto Poluição causada por transporte frequente JIT
Planejamento e controle da capacidade	Desperdício por superprodução causada por mau planejamento Impacto de horário de funcionamento mais longo
Planejamento e controle de estoque	Gerenciamento do gasto energético do transporte de reposição Obsolescência e sobra
Planejamento e controle da cadeia de suprimentos	Minimização da energia consumida na distribuição Reciclagem de materiais utilizados no transporte
Planejamento e controle da qualidade e TQM	Sucateamento e refugo de materiais Desperdício no consumo de energia
Prevenção e recuperação de falhas	Impacto ambiental das falhas de processo Recuperação para minimizar impacto de falhas

Fonte: SLACK *et al.*, 2002, p. 700

A FIG. 1 ilustra o estudo do desperdício de materiais, energia e o impacto externo das práticas de embalagem, feito por um grupo de gerentes de produção (SLACK *et al.*, 2002, p. 699).

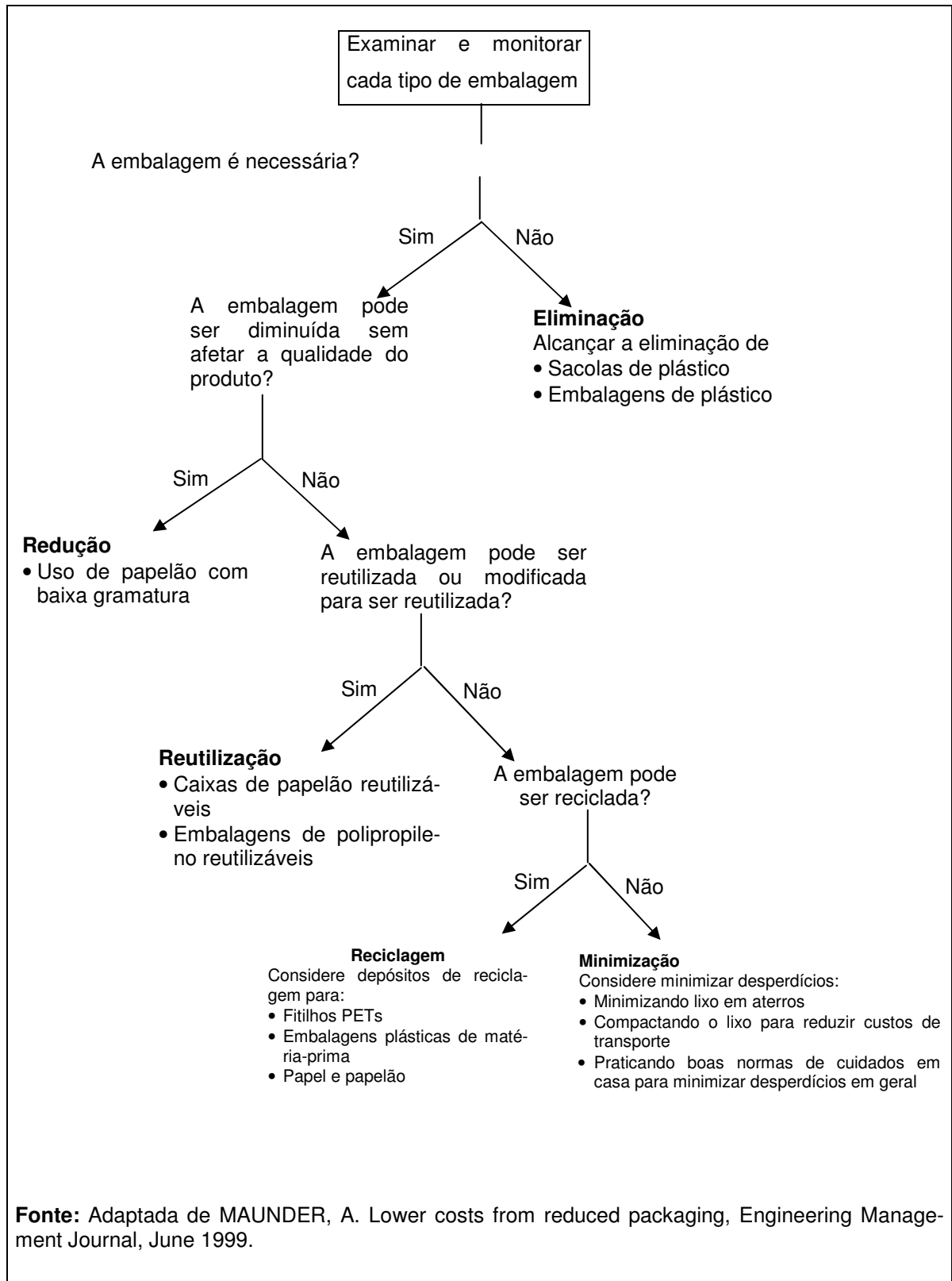


FIGURA 1 – Identificação da minimização do desperdício de embalagem em uma empresa
Fonte: SLACK *et al.*, 2002, p. 701

2.4 Canais de distribuição reversos de bens de pós-consumo (CDR-PC)

Para Leite (2003), os bens industriais podem apresentar ciclos de vida útil que podem variar de semanas a anos, após serem descartados pela sociedade, constituem os produtos de pós-consumo e os resíduos sólidos em geral.

Quando os bens atingem o fim da vida útil, incluindo também os produtos descartáveis que apresentam vida útil de algumas semanas, o fluxo reverso dos mesmos pode acontecer por meio de dois sistemas de canais reversos de revalorização: o canal reverso de “desmanche” e o de “reciclagem”. Quando não é possível a revalorização desses bens, eles encontram a disposição final em aterros sanitários ou são incinerados.

O desmanche, de acordo com Leite (2003, p. 7), como sistema de revalorização de um produto durável, consiste em um processo industrial de desmontagem onde seus componentes em condições de uso ou de remanufatura são separados dos materiais sem condições de revalorização, mas que podem ser reciclados industrialmente. Os componentes em condições de usos ou de remanufatura são enviados ao mercado de peças usadas e os materiais inservíveis são enviados aos aterros sanitários ou são incinerados.

Leite (2003) considera reciclagem como sendo um canal reverso de revalorização onde os materiais que constituem os produtos descartados são extraídos industrialmente e posteriormente transformados em matérias-primas secundárias ou recicladas que serão utilizadas para fabricação de novos produtos.

A disposição final é definida como o local de destino para onde são enviados os produtos, materiais e resíduos em geral sem condições de revalorização. Do ponto de vista ecológico, são consideradas disposições finais seguras os aterros sanitários tecnicamente controlados, onde os resíduos sólidos de diversas naturezas são colocados entre camadas na terra, ocorrendo sua absorção natural. Podem também serem incinerados obtendo a revalorização através da queima e da extração de sua energia residual.

Quando esta disposição final acontece sem controle, os resíduos são jogados em lixões, córregos, rios, terrenos dentre outros, acarretando poluição ambiental.

2.5 Sensibilidade ecológica – Um novo fator de incentivo à logística reversa

Pesquisas de opinião têm comprovado a crescente preocupação e maior conscientização da sociedade sobre os diversos aspectos ecológicos.

“O aumento da velocidade de descarte dos produtos de utilidade após seu primeiro uso, motivado pelo nítido aumento da descartabilidade dos produtos em geral, não encontrando canais de distribuição reversos de pós-consumo devidamente estruturados e organizados, provoca desequilíbrio entre as quantidades descartadas e as reaproveitadas, gerando um enorme crescimento de produtos de pós-consumo. Um dos mais graves problemas ambientais urbanos da atualidade é a dificuldade de disposição do lixo urbano (LEITE, 2003, p. 20).”

É possível a sociedade visualizar essas quantidades excedentes em aterros sanitários, em lixões, em locais abandonados, em rios ou córregos que cortam as cidades, tornando-se pouco visíveis quando são depositados em mares e rios e não sobrenadam ou também, quando simplesmente são enterrados sem o menor controle. Essa sensibilidade ecológica tem sido um fator importante de incentivo à estruturação e à organização dos canais de distribuição reversos de pós-consumo, segundo (LEITE, 2003, p. 21).

Através dos reaproveitamentos, reutilizações e reciclagens podem surgir oportunidades econômicas, fazendo com que as empresas, através da questão da preservação ecológica, dirijam esforços para defender sua imagem corporativa e seus negócios, enquanto a sociedade defenderá por meio de legislações e regulamentações específicas.

2.6 Avanços de conceitos, legislações ecológicas e a dimensão da economia reversa

O objetivo do desenvolvimento sustentável segundo Leite (2003) é o crescimento econômico visando minimizar os impactos ambientais. Esse conceito tem sido muito usado nos dias de hoje para que seja possível atender as necessidades do presente sem comprometer as gerações futuras no atendimento de suas necessidades. No que diz respeito, à vida útil de um produto, as legislações ambientais envolvem diferentes aspectos, desde a fabricação e o uso de matérias-primas virgens até sua disposição final ou a dos produtos que o constituem.

Através das legislações, é possível regulamentar a produção e o uso de selos verdes para identificar produtos “amigáveis” ao meio ambiente, os produtos de pós-consumo que podem ou não ser depositados em aterros sanitários, quais as restrições para o uso de produtos com conteúdos de matérias-primas secundárias, e diversos outros aspectos. Como por exemplo, as regulamentações existentes nas grandes metrópoles não permitem que sejam jogados em aterros móveis, eletrodomésticos, eletroeletrônicos, baterias de automóveis e pilhas.

Para Leite (2003), estão sendo divulgados, novos princípios de proteção ambiental, como o EPR (*Extended Product Responsibility* – responsabilidade estendida do produto), que visa responsabilizar a cadeia industrial produtora ou o próprio produtor pelo seu produto até a decisão correta do seu destino após seu uso original, uma vez que eles também agridem o meio ambiente,

Alguns estados norte-americanos possuem legislação específica que incentiva o uso de produtos fabricados com materiais reciclados; já outros possuem um sistema tributário especial para os diversos elos dos canais reversos; ou até mesmo obrigam o equilíbrio de produção e reciclagem.

Nas décadas de 70 e 80 em muitos estados norte-americanos, foi proibida a implantação de novos aterros sanitários, o que ocasionou uma “crise dos aterros”, uma vez que era crescente o aumento do volume de lixo descartado pela sociedade e os aterros existentes já estavam esgotados.

Já no Japão, uma legislação de 1997, impôs a responsabilidade de organização de rede reversa de reciclagem de automóveis aos fabricantes.

Devido à falta de informações confiáveis, Leite (2003, p. 27) nos revela que avaliação do mercado total das cadeias produtivas diretas se torna tarefa difícil. Através de pesquisas realizadas em canais de distribuição no Brasil e estudos das literaturas existentes, foi possível denominar a economia reversa.

2.7 Valor econômico em alguns canais reversos de reciclagem

Em cadeias reversas de reciclagem as matérias-primas primárias são substituídas por secundárias sendo possível avaliar a parcela representada pelas matérias-primas secundárias nas vendas totais do setor.

“Contrariamente à idéia de valorizar esses retornos pelo valor dos bens de pós-consumo, em geral muito baixos, nossa valorização é feita por meio do percentual de utilização de matérias-primas secundárias no total da economia do setor, avaliando, dessa maneira, o valor efetivo da economia reversa em relação aos preços de venda dos produtos elaborados, ou seja, como uma parcela da economia da cadeia produtiva direta. O erro devido aos rendimentos diferentes entre os dois tipos de materiais não invalida a relação apresentada (LEITE, 2003, p. 28).”

No QUADRO 2 estão detalhados os tipos de materiais e seus rendimentos.

QUADRO 2
Os materiais e seus rendimentos.

Tipo de material	Rendimento
Caso do ferro/aço no Brasil	De acordo com Leite (2003), em 1998 26,2 milhões de toneladas de aço bruto foram produzidos e consumidos 4,5 milhões de toneladas de sucata no mercado, ou seja, 17% de matéria-prima sendo secundária. Neste mesmo ano, as vendas de aço bruto foram de 11,8 bilhões de dólares, e a parcela de sucata aproximadamente 2 bilhões de dólares ao ano e isso no mesmo preço de venda.
Caso do alumínio no Brasil	Segundo Leite (2003), a relação entre produção e o consumo de sucata no ano foram respectivamente de 1189 mil toneladas e 164 mil toneladas, sendo 13% de matéria-prima secundária substituindo à primária. As vendas totalizaram 6,6 bilhões de dólares em 1997, sendo a parcela relativa à sucata, e utilizando o mesmo valor da venda, de cerca de 1 bilhão de dólares ao ano.
Caso de plástico no Brasil	A produção de resinas no ano de 1998 de acordo com Leite (2003), foi de aproximadamente 4 milhões de toneladas, e as vendas atingiram 6 bilhões de dólares. Utilizando o nível de reciclagem médio do setor de 15%, obtêm uma parcela estimada de 1 bilhão de dólares ao ano.
Caso de baterias de veículo no Brasil	Utilizando os mesmos cálculos, segundo Leite (2003), o índice médio de recuperação de baterias é de 80%, o que representa aproximadamente 500 milhões de dólares a preços de venda.

Fonte: LEITE, 2003, p. 28.

2.8 Natureza e classificação dos bens pós-consumo

A principal preocupação da logística reversa mencionada por Leite (2003) é o equacionamento dos processos e caminhos que são percorridos pelos bens pós-

consumo ou por materiais que neles constituem após o término de sua vida útil. Esses bens ou os materiais que os constituem são transformados em produtos denominados pós-consumo que podem ser enviados a destinos finais tradicionais como a incineração ou os aterros sanitários, ou retornar ao ciclo produtivo por meio dos canais de desmanche, reciclagem ou reuso estendendo a sua vida útil.

As alternativas para retorno desses bens ao ciclo produtivo é a principal preocupação do estudo da logística reversa e dos canais de distribuição reversos de pós-consumo.

A vida útil de um bem pode ser definida como sendo o tempo decorrido desde sua produção original até o momento em que o primeiro possuidor desfaz do mesmo. Isto pode ser feito repassando este bem para outra pessoa, estendendo sua vida útil, ou pela sua disponibilização por outras vias, como a coleta de lixo urbano, as coletas seletivas, as coletas informais dentre outras, tornando-o um bem de pós-consumo.

Para efeito de enfoque da logística reversa e dos canais de distribuição reversos de pós-consumo dos materiais, Leite (2003) considera três as categorias de bens produzidos: os bens descartáveis, os bens semiduráveis e os bens duráveis, que podem ser definidos da seguinte forma:

- Bens descartáveis: são caracterizados por apresentarem duração de vida útil média de algumas semanas, raramente superior a seis meses. Dentro desta categoria podem-se destacar as embalagens, brinquedos, materiais para escritório, suprimentos para computadores, artigos cirúrgicos, pilhas de equipamentos eletrônicos, fraldas, jornais, revistas, dentre outros.

- Bens duráveis: são os bens que possuem duração de vida média útil variando de alguns anos a algumas décadas. Esses bens são produzidos para a satisfação de necessidades da vida social e incluem os bens de capital em geral, tais como: automóveis, os eletrodomésticos, os eletroeletrônicos, as máquinas, os equipamentos industriais, os edifícios de diversas naturezas, os aviões, as construções civis, os navios dentre outros.

- Bens semiduráveis: Esses bens apresentam duração média de vida útil de alguns meses, raramente superior a dois anos. Esta é uma categoria intermediária que apresenta características ora de bens duráveis, ora de bens descartáveis, isto sob o enfoque dos canais de distribuição reversos dos materiais. Como exem-

plo, pode ser citado: baterias de veículos, óleos lubrificantes, baterias de celulares, computadores e seus periféricos, revistas especializadas, dentre outros.

2.9 Impacto da descartabilidade na logística reversa

De acordo com Leite (2003, p. 39), a rápida redução na vida dos produtos traz como consequência um aumento na quantidade de itens a ser manipulado nos canais de distribuição direto, o que exige giros de estoque crescentes.

Como o ciclo de vida dos produtos está cada vez menor, os produtos duráveis são descartados em ciclos menores, se transformando em produtos semiduráveis, enquanto os produtos antes denominados semiduráveis se tornarão descartáveis. Isto aumenta muito o volume de produtos pós-consumo o que exaure os meios tradicionais de disposição final tornando-se necessário o equacionamento do retorno de maiores quantidades de produtos e materiais de pós-consumo.

O esquema da FIG. 2 mostra esse impacto, ilustrando a seqüência dos eventos que polarizam a preocupação crescente com a logística reversa.

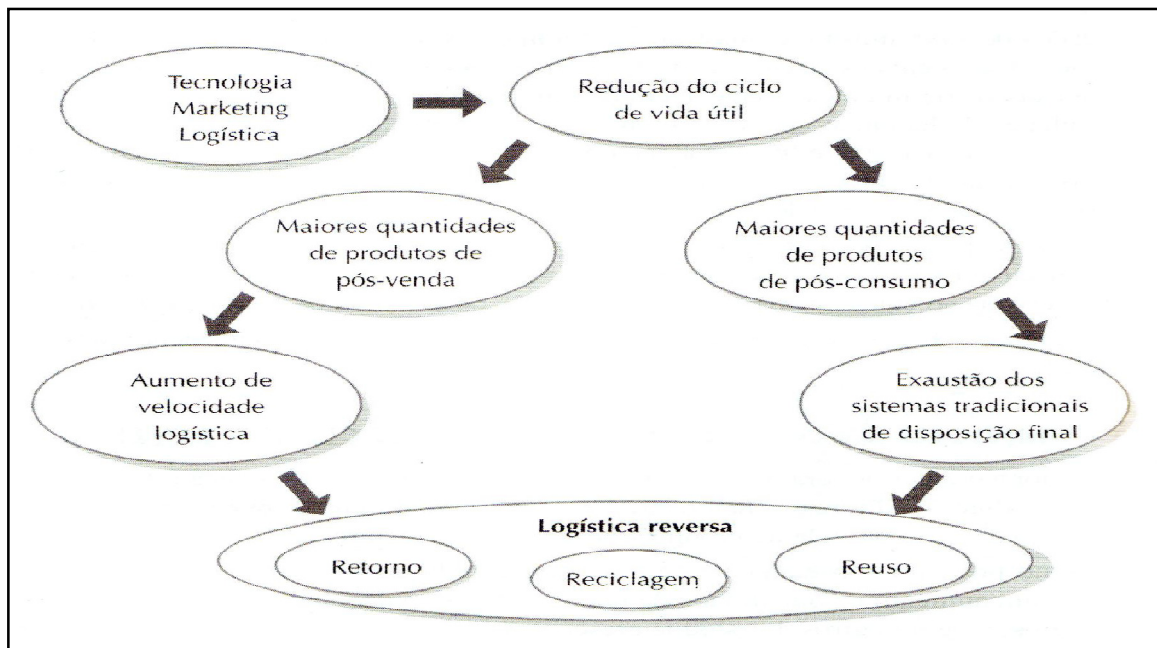


FIGURA 2 – A logística reversa e a redução do ciclo de vida útil dos produtos
Fonte: LEITE, 2003, p. 40.

2.10 Natureza dos canais reversos de bens de pós-consumo

Os canais de distribuição reversos de bens de pós-consumo são constituídos, segundo Leite (2003, p. 45), nas diversas etapas de comercialização pelas

quais fluem os resíduos industriais e os diferentes tipos de bens de utilidade ou os materiais que os constituem, até o momento de sua reintegração ao processo produtivo, por meio de subsistemas como desmanche, reciclagem ou reuso.

No Brasil, existem alguns programas de coleta seletiva domiciliar que funcionam de forma experimental em algumas cidades, mas processando quantidades baixas, não interferindo até o momento na quantidade total de lixo urbano descartado. No fluxograma da FIG. 3 é possível observar as diversas possibilidades de comercialização e de tratamento dos bens e materiais de pós-consumo nos canais de distribuição reversos. Com certeza, esse fluxograma não representa todas as possibilidades de diversos produtos e materiais, mas possibilita uma visualização bem próxima do estágio atual das principais redes reversas dos principais materiais e produtos conhecidos.

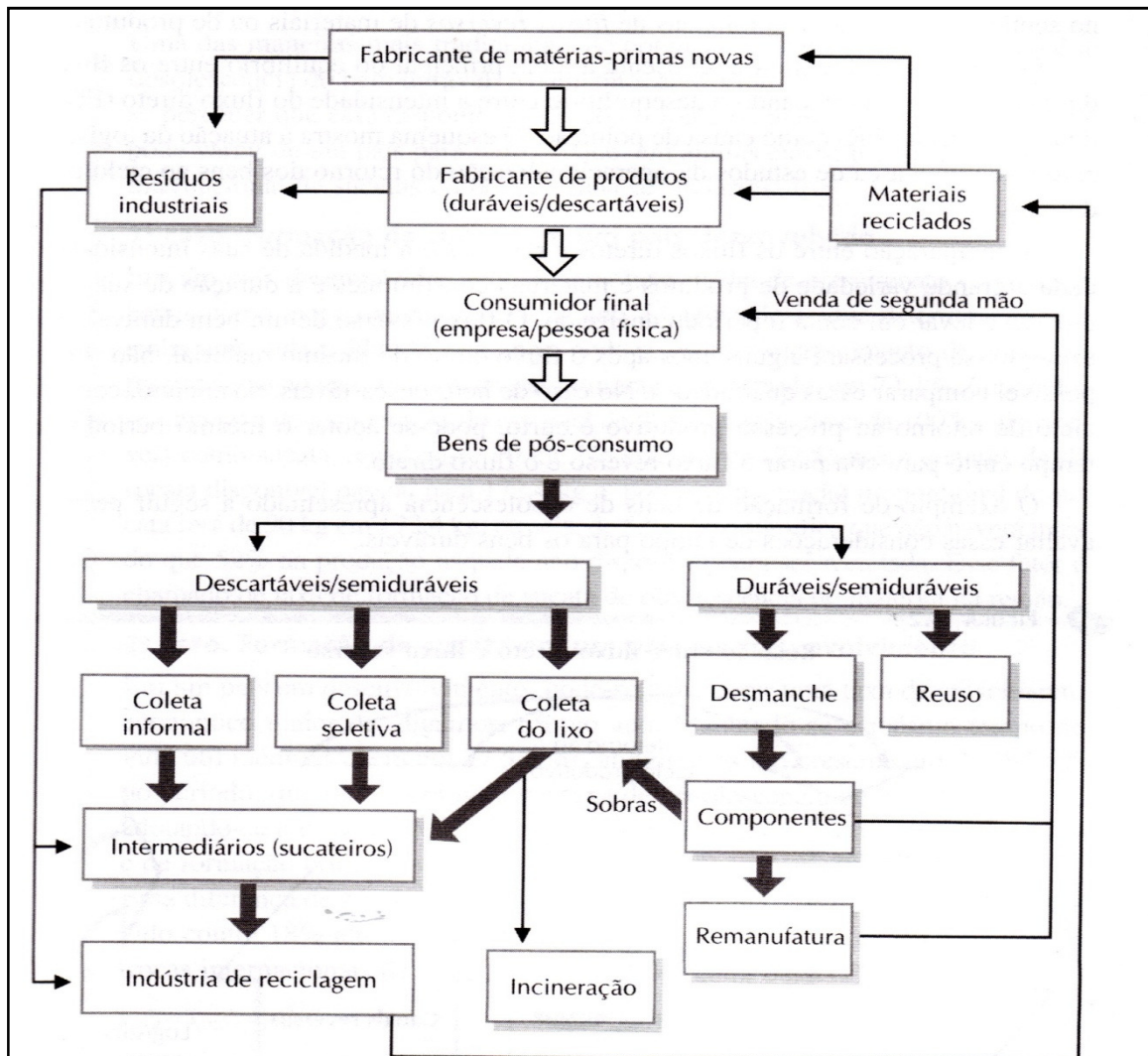


FIGURA 03 – Canais de distribuição de pós-consumo: diretos e reversos
Fonte: LEITE, 2003, p. 47.

Depois de extinto seu uso original, para Leite (2003), os bens de consumo duráveis, semiduráveis, descartáveis e os resíduos industriais, são descartados ou disponibilizados pelos próprios proprietários consumidores, e em seguida iniciam-se os diversos canais de distribuição reversos.

Ainda de acordo com a representação na FIG. 3, os diversos modos de desembaraço dos bens e materiais, formais ou informais, tornam-se as principais fontes de suprimento de produtos e materiais de pós-consumo iniciando-se os canais de distribuição reversos.

Podem ser destacadas cinco fontes formais: a coleta do lixo urbano, a coleta seletiva, o desmanche de bens duráveis, o comércio de segunda mão e os resíduos industriais.

2.11 Fluxos logísticos direto e reverso dos bens

As quantidades de produtos de pós-consumo ou dos materiais que o constituem e que fluem nos canais reversos, de acordo com Leite (2003) podem variar bastante de acordo com o tipo de produto fabricado.

São denominados fluxos diretos, as quantidades de produtos ou dos materiais constituintes que fluem na cadeia de distribuição direta e os fluxos reversos de materiais ou de produtos são os que fluem no sentido reverso.

A comparação entre os fluxos diretos e reversos e a medida de suas intensidades, dada a grande variedade de produtos e materiais constituintes e a duração de sua vida útil, deve levar em conta o período analisado. O fluxo reverso de um bem durável, por exemplo, se processará alguns anos após o fluxo direto do mesmo material, não sendo possível comparar essas quantidades. No caso de bens descartáveis, no entanto, como o ciclo de retorno ao processo produtivo é curto, pode-se adotar o mesmo período de tempo curto para comparar o fluxo reverso e o fluxo direto (LEITE, 2003, p. 48).”

2.12 Ciclos reversos abertos e fechados

Alguns bens de pós-consumo poderão ser reintegrados ao ciclo produtivo, fluindo pelos canais reversos de reciclagem, permitindo a revalorização de seus materiais constituintes, podendo ainda ser reintegrados ao ciclo produtivo na fabricação de um produto similar ao que lhe deu origem ou a outro distinto.

Devido a essa diferença, duas categorias distintas de ciclos reversos de retorno ao ciclo produtivo são apresentadas por Leite (2003): canais de distribuição reversos de ciclo aberto e de ciclo fechado.

2.12.1 Canais de distribuição reversos de ciclo aberto

As diversas etapas de materiais constituintes dos produtos de pós-consumo, como os metais, os plásticos, os vidros, os papéis, dentre outros, constituem os canais de distribuição reversos (CDRs), onde esses materiais são retirados de diferentes produtos de pós-consumo, objetivando a sua reintegração ao ciclo produtivo e substituindo matérias-primas novas na fabricação de diversos tipos de produtos.

Como exemplo, segundo Leite (2003), pode ser citado o retorno ao ciclo produtivo de todo o ferro e aço proveniente de sua extração de bens como automóveis, navios, latas de embalagens, eletrodomésticos, resíduos industriais de metalúrgica, sucatas de máquinas, dentre outros. Esses são reintegrados como matérias-primas secundárias na fabricação de chapas de aço, barras de ferro, vigas e outros produtos.

Na FIG. 4 é possível verificar exemplos de materiais, destacando alguns bens de origem dos mesmos, bem como alguns produtos realizados com a reintegração desses materiais.

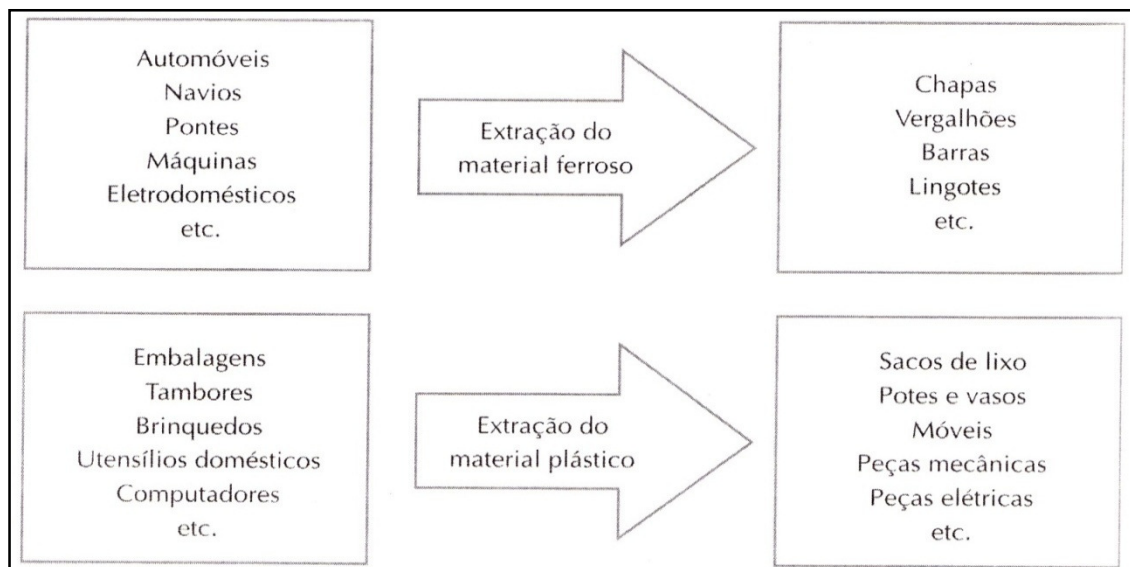


FIGURA 04 – Exemplos de canais reversos de ciclo aberto
Fonte: LEITE, 2003, p. 52.

Os canais de ciclo aberto têm foco na matéria-prima que os constitui não distinguindo os produtos de origem do pós-consumo. Os metais, o ferro, o alumínio e o cobre são exemplos de produtos característicos desse ciclo.

2.12.2 Canais de distribuição reversos de ciclo fechado

Segundo Leite (2003), canais de distribuição reversos de ciclo fechado são etapas de retorno de produtos de pós-consumo, onde os materiais constituintes de algum produto descartado ao final de sua vida útil são retirados seletivamente dele para fabricação de um produto similar ao de origem.

Visando interesses tecnológicos, econômicos, logísticos ou de outra ordem, todas as fases da cadeia produtiva reversa são especializadas visando à revalorização do material constituinte de determinado produto.

Devido à importância econômica do uso de seu material constituinte, como é o caso de óleos lubrificantes, baterias de veículos, latas de alumínio, dentre outras, os canais reversos fechados apresentam alta eficiência no fluxo reverso.

2.13 Canais de distribuição de pós-consumo de bens duráveis e semiduráveis

Na FIG. 5, segundo Leite (2003, p. 54), estão representadas as diversas possibilidades de retorno ao ciclo produtivo dos bens duráveis e semiduráveis, e também seus componentes. O esquema nos mostra a cadeia produtiva direta desde a aquisição de matéria-prima ou fabricação, da fabricação dos produtos de utilidade e de sua colocação no mercado primário. As linhas tracejadas são para indicar uma provável reintegração de uma parcela de matérias-primas secundárias ou componentes reutilizados, com ou sem remanufatura, fechando o ciclo de revalorização (LEITE, 2003, p. 54).

O bem durável possui canais reversos próprios por possuírem uma série de componentes com diferentes durações de vida, podendo ser substituídos ao longo da vida do bem.

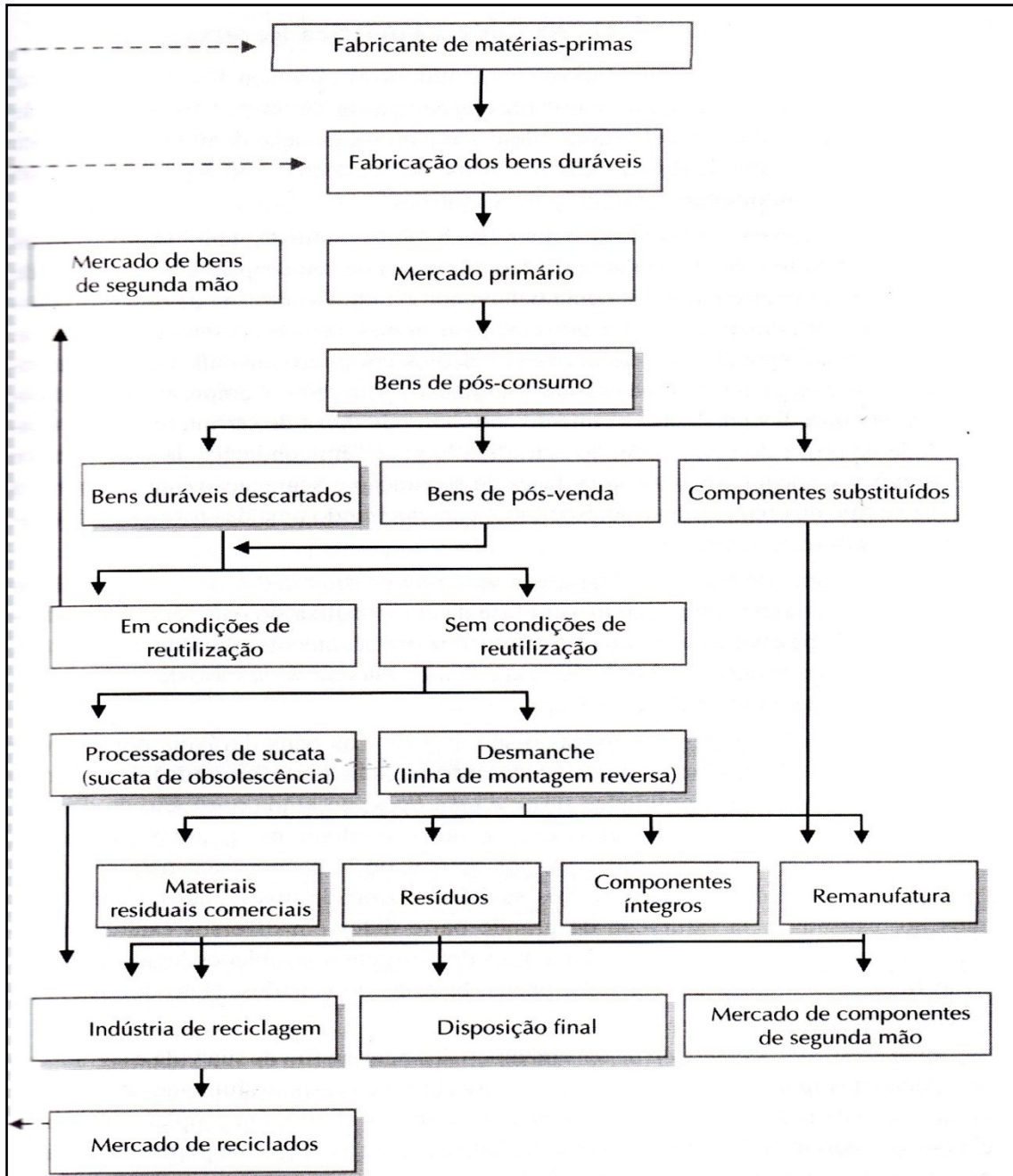


FIGURA 05 – Canais reversos dos bens duráveis
 Fonte: LEITE, 2003, p. 55.

2.14 Canais de distribuição reversos de reuso

O bem é coletado e encaminhado ao mercado de segunda mão, como forma de revalorização, quando é possível e há interesse de uso integral do mesmo. Esses bens pós-consumo podem ser adquiridos por comerciantes estabelecidos, empresários de remanufatura, ou por intermediários negociadores de lotes que arrematam a totalidade de bens em empresas para negociá-los posteriormente.

2.15 Canais de distribuição reversos de reciclagem

Após ter sido utilizado várias vezes e não apresentar condições de utilidade mais, o bem encerra o ciclo de revalorização de reuso e é disponibilizado e coletado como sendo um bem em fim de vida. Ele é destinado ao processamento de sucata ou ao desmanche onde são extraídos os materiais constituintes e demais resíduos. Quando não há sistemas reversos, a coleta é feita de maneira informal e comercializados com os intermediários sucateiros ou processadores.

Segundo Leite (2003), o início do processo dos canais reversos de desmanche e reciclagem dos bens duráveis em fim de vida é pela etapa de coleta organizada de produtos, em seguida passa pelo processamento industrial de desmanche, a remanufatura eventual de componentes e por fim, o destino ao mercado secundário. Os bens duráveis e semiduráveis de pós-consumo podem originar-se de empresas industriais, comerciais ou dos domicílios urbanos.

Quando o bem passa pelo processamento industrial de desmanche, os componentes íntegros sofrem a revalorização e são destinados diretamente ao mercado de segunda mão e dos componentes a serem remanufaturados, para depois serem comercializados nesses mesmos mercados, estes são chamados de secundários para serem diferenciados dos mercados primários, o que nem sempre acontece na prática.

Quando não é possível reaproveitar os componentes, constata-se, portanto o fim de vida do componente, e os materiais constituintes que apresentam condições de uso passam pelo processo de revalorização, sendo, posteriormente comercializados com empresas de reciclagem industrial.

São denominados resíduos, os demais materiais que são difíceis de serem extraídos ou separados e, que apresentam valor comercial baixo, eles são encaminhados à disposição final em aterros ou são incinerados, podendo ser aproveitada a energia dos materiais constituintes.

2.16 Canais de distribuição reversos de pós-consumo de bens descartáveis

De acordo com Leite (2003), os bens descartáveis e os bens semiduráveis em alguns casos, possuem um fluxo reverso de seus produtos e materiais que iniciam pelos três tipos de coleta utilizados para captação dos mesmos após sua

disponibilização, são elas: a coleta do lixo urbano, a coleta seletiva e a coleta informal, conforme representado na FIG. 6.

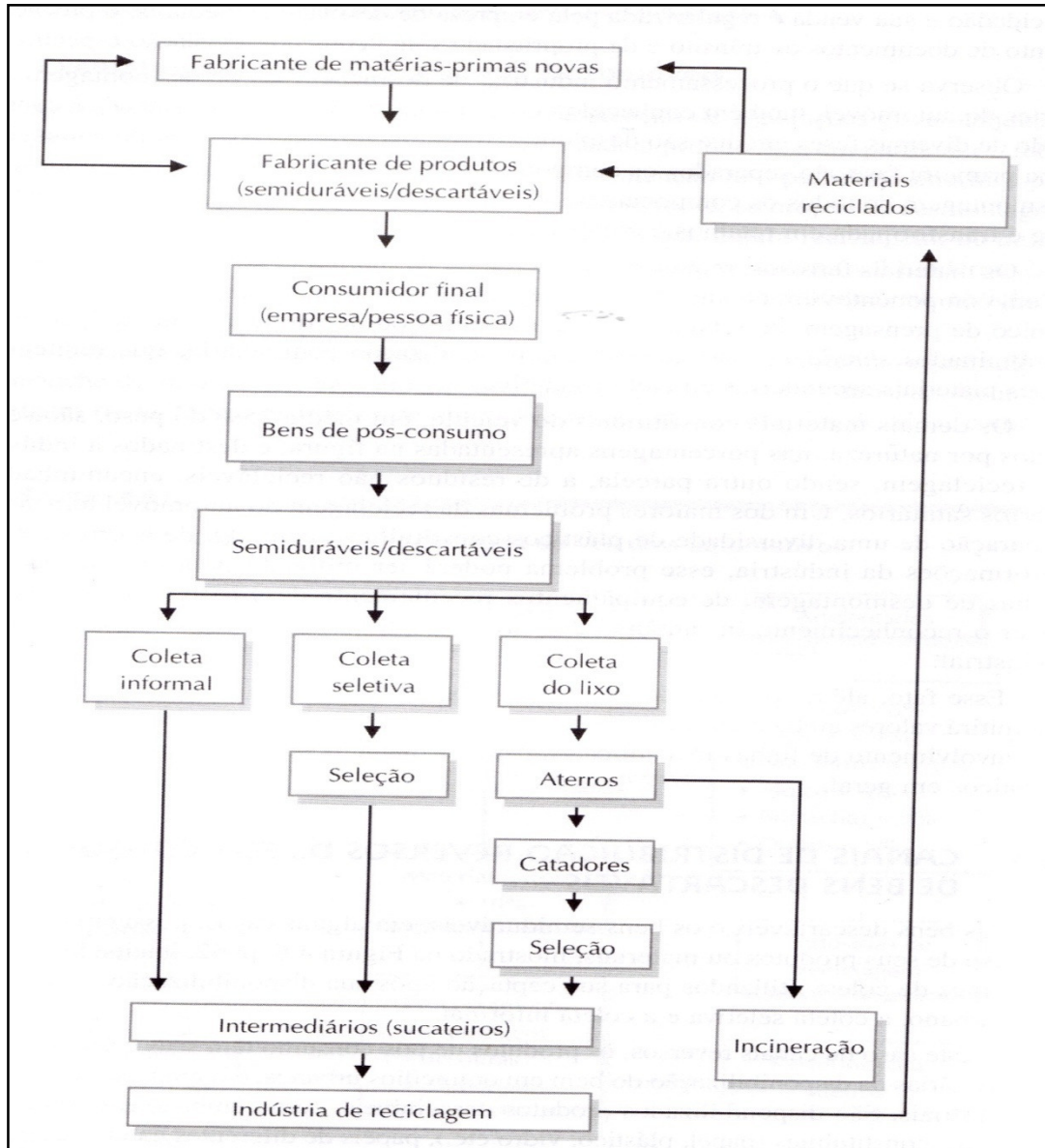


FIGURA 06 – Canais de distribuição dos bens descartáveis
Fonte: LEITE, 2003, p. 62.

No caso de canais reversos, os produtos de pós-consumo são disponibilizados pelas empresas comerciais e industriais e pelos domicílios urbanos.

Os produtos são descartáveis e podem ser embalagens de diversos materiais constituintes (papel, plástico, vidro, e outros), papéis de diferentes naturezas, objetos inservíveis de pequeno volume, nas indústrias são componentes de embalagens e outros de uso industrial.

Quando há coleta seletiva urbana, os produtos descartáveis são separados dos resíduos orgânicos domiciliares, e quando não existe esse procedimento, os mesmos são misturados.

É possível observar na FIG. 6, que parte desses materiais, no caso da coleta do lixo urbano, e o total obtido nos demais tipos de coleta são selecionados, separados e comercializados com intermediários sucateiros, estes consolidados e prensados, melhorando a densidade para transporte e comercialização.

Os materiais podem ser comercializados com fabricantes de matérias-primas originais, como é o caso do ferro e do aço, como podem também ser comercializados com indústrias de reciclagem, como é o caso do plástico.

2.17 Canais de distribuição reversos de pós-consumo dos resíduos industriais

São disponibilizados pelas indústrias materiais residuais de seus processos que se constituem em sobras não utilizáveis em reciclagens internas caso exista, materiais inservíveis considerados sucatas e bens duráveis de seus ativos, além de produtos secundários de fabricação.

Leite (2003) afirma que, os resíduos industriais são talvez impropriamente denominados de pós-consumo, eles pertencem a uma categoria especial de bens de pós-consumo, devido a sua forma de comercialização, pelo fato de apresentarem geralmente melhor qualidade do que as demais fontes de pós-consumo, pelas quantidades disponibilizadas serem geralmente constantes, por na maioria das vezes serem separados e selecionados tanto pela natureza dos materiais quanto por sua categoria e por serem habitualmente embalados para transporte.

Devido a suas características e principalmente pela sua constância, esses bens permitem previsões de sua utilização como fonte de matéria-prima secundária oferecendo maior confiabilidade, o que é um aspecto difícil de ser obtido nas cadeias reversas em geral e importantes para rentabilizar os negócios na economia reversa.

Ainda para o mesmo autor, esses produtos de pós-consumo são fontes prioritariamente coletada pelos agentes dos canais reversos e os mesmos tendem a reduzir percentualmente em função dos progressos tecnológicos e principalmente do esforço de qualidade total empreendido pelos principais fabricantes.

Na FIG. 7, é possível observar um esquema de fluxo específico do canal de distribuição reverso, onde é representada a forma com que os resíduos industri-

ais são comercializados diretamente com as indústrias de reciclagem ou com intermediários sucateiros e quando estes são os primeiros possuidores, realizam o processamento de consolidação e preparação para a comercialização com a indústria de reciclagem ou com outro agente do canal reverso.

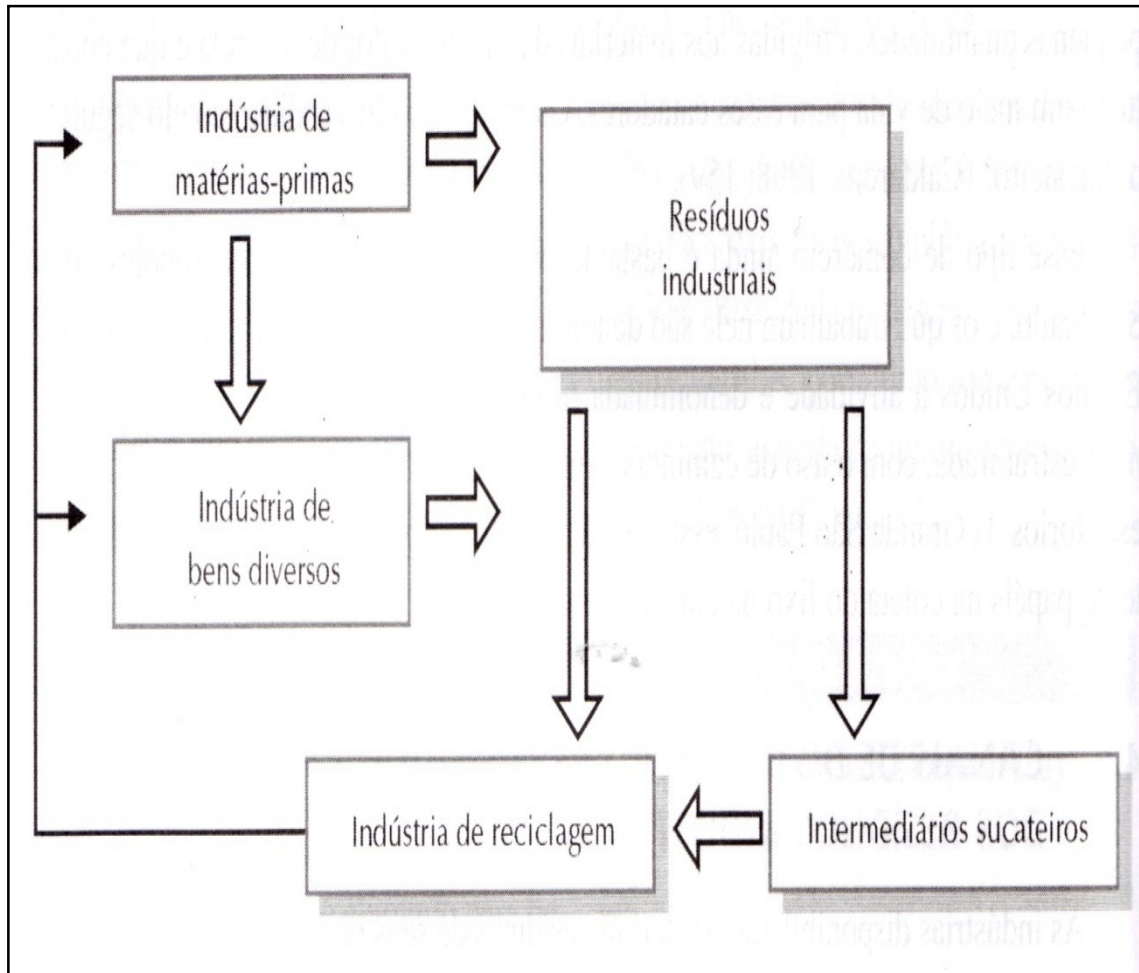


FIGURA 07 – Canais de distribuição reversos dos resíduos industriais
Fonte: LEITE, 2003, p. 76.

2.18 Etapas seguintes à coleta do bem de pós-consumo

As três fases do fluxo dos materiais e produtos nos canais de distribuição reversos estão presentes no fluxo da maioria dos materiais, uma vez que a partir de sua coleta e dos primeiros processamentos, os materiais seguem basicamente etapas com objetivos semelhantes, porém com peculiaridades, como as fases reversas de separação, adensamento e consolidação.

No QUADRO. 3 estão descritas as etapas seguintes a coleta.

QUADRO 3
Etapas seguintes à coleta do bem de pós-consumo

Seleção, separação, adensamento e consolidação	Para Cempre (1996 citado por LEITE, 2003), os materiais pós-consumo originários de diversas fontes primárias e de diversas formas de coleta, nessa etapa, são separados por natureza de material, podendo ser, se for o caso; selecionados os diversos tipos de natureza, adensados para facilitar o transporte e consolidados em quantidades convenientes para a comercialização.
Processo industrial de reciclagem	O mesmo autor afirma que, neste processo constitui no processo industrial de separação ou extração dos materiais de interesse do produto de pós-consumo, eliminando eventual contaminação e preparando os reciclados na forma física e obedecendo as especificações técnicas para sua reintegração ao ciclo produtivo.
Reintegração ao ciclo produtivo	Essa fase é a última etapa dos canais de distribuição reversos de pós-consumo em que os materiais reciclados são utilizados em substituição às matérias-primas virgens ou novas, por apresentarem algum tipo de vantagem para a empresa utilizadora. No “ciclo fechado” de estruturação dos canais reversos, as empresas fabricantes do bem original têm interesse em garantir o domínio das quantidades coletadas e da qualidade dos materiais reciclados, desde a coleta do pós-consumo, estruturando, diretamente ou por meio de associações com terceiros, a captação desses materiais, incentivando a coleta e preservando o meio ambiente.

Fonte: LEITE, 2003, p. 77-78.

A utilização desses reciclados está condicionada a algumas vantagens que possam apresentar em relação à matéria-prima original, abaixo as mesmas estão relacionadas (IPEA, 1995 *apud* LEITE, 2003):

- Menores preços de mercado;
- Ocasões de escassez da matéria-prima nova;
- Economias de consumo de energia elétrica, vapor, água, etc;
- Presenças de ligas em sua constituição que permitam economia de insumos de qualquer natureza;
- Apresentação de subsídios especiais ao seu uso; e
- Apresentação de vantagem competitiva mercadológica na venda do produto final e por melhorar a imagem da empresa.

Os materiais reciclados, na maioria das vezes, entram com certa porcentagem em relação à matéria-prima nova, principalmente devido às condições de dis-

ponibilidade de quantidades suficientes e garantidas ou também por motivos técnicos.

2.19 Condições essenciais de organização e implementação da logística reversa em um canal reverso

Na FIG. 8 está destacado em primeiro plano as condições essenciais para que o fluxo reverso se estabeleça segundo Leite (2003).

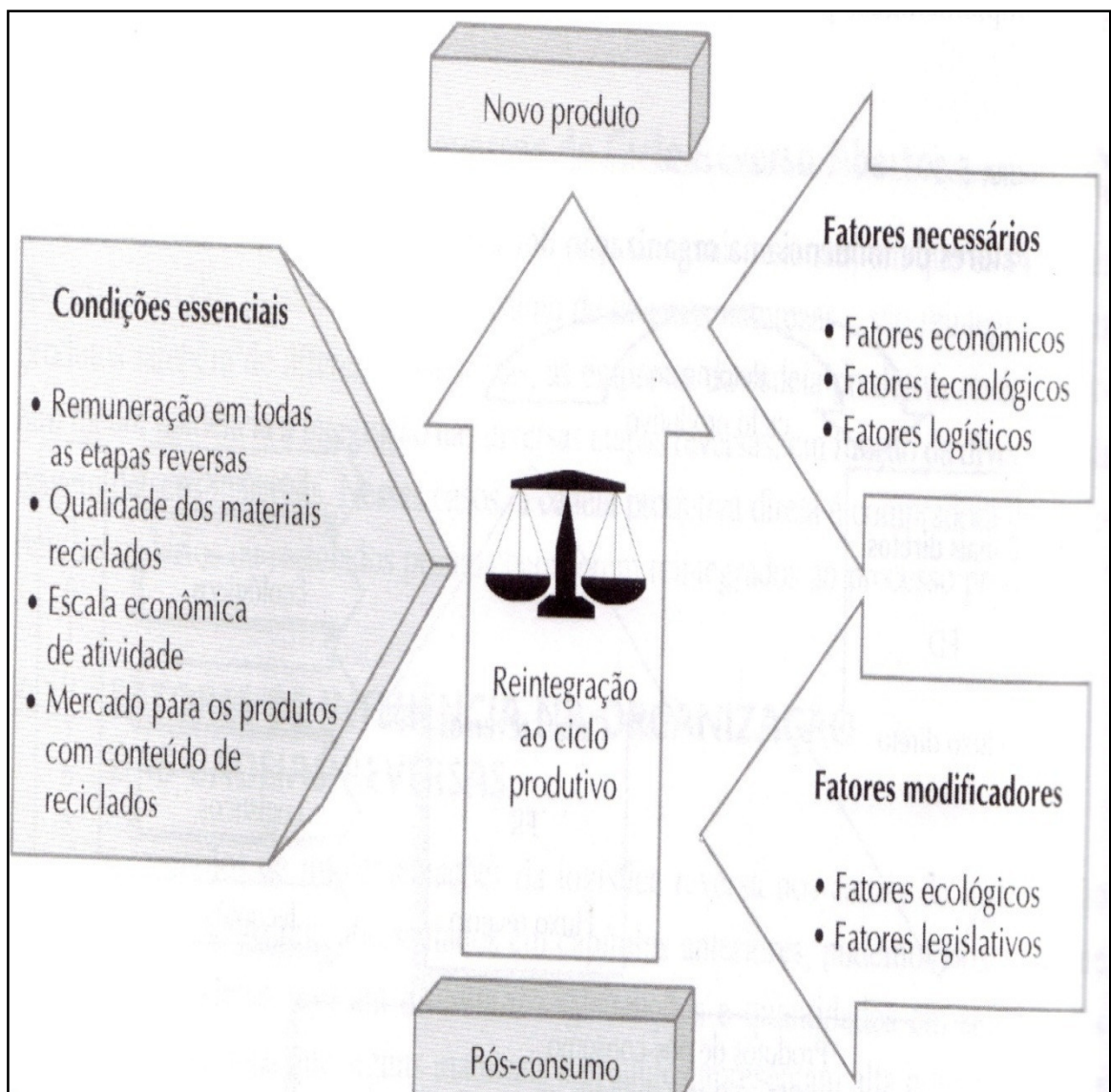


FIGURA 8 – Modelo relacional entre os fatores
Fonte: LEITE, 2003, p. 90.

A QUADRO 4 mostra as condições essenciais para implementação da logística reversa.

QUADRO 4

Condições essenciais de organização e implementação da logística reversa em um canal reverso

<p>Remuneração em todas as etapas reversas</p>	<p>Ainda para o mesmo autor, a lucratividade obtida ao longo de cada fase da logística reversa deve permitir satisfazer os interesses econômicos dos diversos agentes, com custos agregados que possibilitam preço de venda dos reciclados inferior ou compatível com as matérias-primas virgens que vão substituir, propiciando interesse econômico aos produtos nos quais foram reintegrados e que possuam condições de mercado satisfatórias.</p>
<p>Qualidade dos materiais</p>	<p>A reintegração ao ciclo produtivo deve ser permitida para produtos com conteúdo de reciclados economicamente aceitáveis e rendimentos industriais compatíveis nos processos. Esse é um aspecto essencial, uma vez que às vezes as condições e o tipo de coleta e processamento do pós-consumo influem na qualidade da matéria-prima secundária. Quando há contaminações com materiais de outra natureza inviabiliza a utilização do reciclado.</p>
<p>Escala econômica de atividade</p>	<p>Para que haja garantia das atividades em escala econômica e empresarial, as quantidades de reciclados devem ser suficientes e apresentar constância no tempo. Essa constância de fornecimento do pós-consumo em quantidades satisfatórias que permitem garantia é uma das maiores dificuldades nas cadeias reversas. O equacionamento da logística reversa é essencial.</p>
<p>Mercado para os produtos com conteúdo reciclados</p>	<p>É importante que haja, quantitativa e qualitativamente, mercado para os produtos fabricados com materiais reciclados, o que refletirá nas demandas de reciclados. O mesmo não vale para os metais em geral, pois existem restrições técnicas ao processamento e à performance final dos produtos fabricados com materiais reciclados. Por esse motivo as proporções da matéria-prima secundária utilizada são diferentes, variando em função do tipo de aplicação do produto final.</p>

Fonte: LEITE, 2003, p. 91-92.

2.20 Fatores necessários para a organização de um canal de distribuição reverso de pós-consumo (CDR)

Leite (2003, p. 92) afirma que, para satisfazer as condições representadas na FIG. 8, é necessária a conjugação da influência de alguns dos três fatores neces-

sários à organização da cadeia reversa. No QUADRO 5 estão descritos os fatores detalhados.

QUADRO 5

Fatores necessários para a organização de um canal de distribuição reverso de pós-consumo

Fatores econômicos	São as condições que permitem a realização das economias necessárias para reintegração das matérias-primas secundárias ao ciclo produtivo que financiam a remuneração adequada aos agentes da cadeia produtiva reversa.
Fatores tecnológicos	Para o tratamento econômico dos resíduos no momento de seu descarte, é necessário que a tecnologia esteja disponível, na captação como pós-consumo, na desmontagem, na separação dos diversos materiais constituintes, na reciclagem ou no processo de transformação dos resíduos em matérias-primas recicladas que substituirão as novas em sua reintegração ao ciclo produtivo.
Fatores logísticos	É a existência de condições de organização, localização e sistemas de transporte entre os diversos elos da cadeia de distribuição reversa, sendo eles: fontes primárias de captação, centros de consolidação e adensamento de cargas dos materiais de pós-consumo, processadores intermediários, centros de processamento de reciclagem e usuários finais desses materiais reciclados. É muito importante a estruturação e a eficiência dos canais reversos devido às características logísticas dos materiais de pós-consumo e principalmente pela transportabilidade deles.

Fonte: LEITE, 2003, p. 92.

2.21 Fatores modificadores da organização de um canal de distribuição reverso (CDR)

Os fatores ecológicos e legislativos são denominados modificadores, uma vez que a influência dos mesmos tem sido observada mais recentemente como forma de reação às condições “naturais” preexistentes em certos tipos de canais de distribuição reversos.

Devido à crescente sensibilidade ecológica da sociedade e aos crescentes custos exigidos dos poderes públicos para o equacionamento dos excessos de bens de pós-consumo, esses fatores podem se tornar verdadeiros “motores” ou incentivos da organização das cadeias reversas.

2.21.1 Fatores ecológicos

Segundo Leite (2003), fatores ecológicos são aqueles motivados pela sensibilidade ecológica de qualquer agente, podendo ser: governo, sociedade ou empresas. Poderão modificar as condições de um canal reverso as iniciativas do próprio governo, pressões sociais que induz a intervenção do governo, seletividade ecológica da sociedade no consumo de bens, a preocupação e a responsabilidade ambiental das empresas.

2.21.2 Fatores legislativos

Estes fatores visam à regulamentação, à promoção, à educação e ao incentivo à melhoria do retorno dos produtos ao ciclo produtivo, os mesmos podem ser motivados como uma alternativa de redução de custos governamentais, visando a satisfação de pressões de grupos sociais ou políticos ou para desbloquear fases do processo reverso, objetivando melhorar sua performance, justificando inúmeros casos de implementação de logística reversa em empresas no momento.

A organização dos canais reversos poderá ser influenciada dependendo do nível de intervenção ou omissão dos governos, por meio de legislação correspondente.

“O subsídio às matérias-primas ou à energia elétrica, por exemplo, fato relativamente comum, deve reduzir o interesse no material reciclado, por baixar seus preços; a responsabilidade em relação aos níveis de reciclagem de determinado setor de bens deverá intensificar a organização dos canais de distribuição reversos; a coleta seletiva obrigatória certamente melhorará a eficiência dos canais reversos dos produtos descartáveis (LEITE, 2003, p. 95).”

2.22 O objetivo econômico na logística reversa de pós-consumo

Leite (2003), em sua obra destaca que o objetivo da implementação da logística reversa de pós-consumo pode ser definido como a motivação para a obten-

ção de resultados financeiros por meio de economias obtidas nas operações industriais, através, principalmente do aproveitamento de matérias-primas secundárias, vindos dos canais reversos de reciclagem, ou até mesmo de revalorizações mercadológicas nos canais reversos de reuso e de remanufatura.

Diversos fatores permitem as empresas e aos setores correspondentes obterem mais economias suficientes para garantir a rentabilidade satisfatória aos agentes comerciais e indústrias em todas as etapas dos canais reversos, são eles: preços menores de matérias-primas secundárias ou recicladas reintegradas ao ciclo produtivo, reduções nos consumos de insumos energéticos de processo e de diferenciais de investimentos normalmente exigidos nas operações de utilização de matérias-primas secundárias em relação às primárias.

O objetivo econômico da logística reversa para os casos em que o bem apresenta condições de utilização por novo possuidor é a comercialização do bem de segunda mão na condição em que se apresenta. Para o bem ou componentes de um bem apresente condições tecnológicas de remanufatura, a logística reversa tem como objetivo a revalorização do bem.

2.23 Revalorização econômica dos bens de pós-consumo

Quando se trata de uma cadeia de distribuição no sentido reverso, Leite (2003) argumenta que ela é constituída pela coleta seletiva dos pós-consumo, pelos processamentos diversos de consolidação e separação, pela reciclagem ou remanufatura industrial, pela reintegração ao ciclo produtivo ou de negócios por meio de produto aceito pelo mercado, o que torna necessário que os objetivos econômicos sejam obtidos em todas as etapas reversas, para que o fluxo reverso exista. Provocará interrupção no fluxo reverso ou o mesmo deixará de existir quando houver falta de ganho em alguns dos elos da cadeia reversa, resultando em desequilíbrios entre os fluxos diretos e reversos e suas conseqüências.

Quando não houver rentabilidade em um dos elos ocorrerá um desequilíbrio de oferta-demanda dos produtos de pós-consumo, com características estruturais (quando a cadeia reversa não consegue completar, ou muitas vezes não consegue iniciar, sistêmica e satisfatoriamente, alguma etapa reversa ou os diversos ciclos necessários) ou conjunturais (quando as comercializações, e, portanto, o fluxo re-

verso dos materiais reciclados é temporariamente interrompido ou modificado por outros fatores que interferem em uma condição do canal de distribuição reverso).

2.24 Objetivo econômico nos canais reversos de reciclagem

Leite (2003) ressalta que, o objetivo do canal reverso de reciclagem é re-integrar os materiais constituintes dos bens de pós-consumo, sendo como substitutos de matérias-primas primárias na fabricação de outras matérias-primas ou sendo na fabricação de outros produtos.

2.24.1 Economias obtidas com o diferencial de preços entre as matérias-primas primárias e secundárias

O preço do material reciclado será formado pelo encadeamento de suas diversas etapas de comercialização ao longo da cadeia reversa, com variações e algumas peculiaridades próprias a cada canal de distribuição reverso, são três as etapas defendidas por Leite (2003):

- Etapa da coleta

Custo da coleta (C_c) = custo de posse (C_p) + custo de beneficiamento inicial (C_b)

Preço de venda ao sucateiro = C_c + lucro do coletor (L_c)

- Etapa do sucateiro

Custo para o sucateiro = C_c + L_c + custo próprio (C_s)

Preço de venda do sucateiro = C_c + L_c + C_s + lucro do sucateiro (L_s)

- Etapa de reciclagem

Custo do reciclador = C_c + L_c + C_s + L_s + custo próprio (C_r)

Preço de venda do reciclador = C_c + L_c + C_s + L_s + C_r + lucro do reciclador (L_r)

Portanto, o preço de um material reciclado é formado pela soma dos diversos custos somados e dos lucros respectivos dos diversos agentes que intervêm nas etapas do canal reverso, desde o início na posse do pós-consumo até sua re-integração ao ciclo produtivo. Impostos e alguns eventuais subsídios de várias naturezas nas etapas do canal reverso estarão incluídos nos custos dessas etapas.

Segundo Penman e Stock (1995 *apud* LEITE, 2003), para os materiais comercialmente recicláveis e em condições normais de mercado, o preço deverá

manter abaixo da matéria-prima que ele substitui o que irá permitir o interesse em sua utilização.

2.24.2 Economias obtidas com a redução no consumo de insumos

A substituição de matérias-primas virgens por recicladas tem como vantagem, além da economia obtida pelo diferencial dos preços entre elas, a obtenção de várias outras economias.

Podem ser citadas as economias na quantidade de energia elétrica, energia térmica e outras modalidades de energia utilizadas na fabricação, isso pelo fato dessas energias já terem sido gastas na primeira fabricação (LEITE, 2003, p. 112).

Várias são as economias de componentes que são obtidas pela substituição de matérias-primas virgens por recicladas, podendo ser destacadas as obtidas pelo uso de ligas de determinado material em ciclos reversos fechados que possibilitam expressivas economias.

Os investimentos em fábricas de materiais reciclados são menores que os correspondentes em fábricas de matérias-primas, o que os tornam fonte de economia de custos importantes.

2.25 Objetivo econômico nos canais reversos de reuso

Leite (2003) ressalta que:

“A revalorização de produtos e componentes realizada nesses canais reversos de reuso é de grande relevância, apresentando elevado interesse para a logística reversa, e certamente é muito variável de um caso para outro. O diferencial de preço obtido no comércio secundário desses bens justifica um comércio importante de veículos e de seus componentes, de máquinas operatrizes e seus componentes, de computadores e seus componentes, de copiadoras e seus componentes, de reutilização de embalagens, entre outros exemplos (LEITE, 2003, p. 113).”

Observa-se, portanto que, os fatores econômicos são extremamente importantes para a implementação da logística reversa e a conseqüente organização e estruturação dos canais de distribuição reversos de pós-consumo.

2.26 Revalorização ecológica dos bens de pós-consumo

A revalorização ecológica dos bens de pós-consumo é definida por Leite (2003) como sendo a eliminação ou a mitigação do somatório de custos dos impactos no meio ambiente provocada pela ação nociva de produtos perigosos à vida humana e também pelos excessos desses bens.

A agregação de valor ecológico ao bem de pós-consumo é feita por meio do equacionamento de sua logística reversa, visando recapturar o valor correspondente a esses custos, que nem sempre são plenamente tangíveis.

Cada dia aumenta mais as pressões e as críticas ambientalistas ao consumo sem a responsabilidade empresarial correspondente, isso faz gerar novas teorias econômicas que preconizam a introdução desses custos ecológicos na contabilidade empresarial e, estes, quando são generalizados com todas as parcelas de degradação ao meio ambiente, também são introduzidos na contabilidade nacional do país.

Pesquisas realizadas nos Estados Unidos, segundo Leite (2003, p. 124), mostram que os consumidores estão cada vez mais sensíveis aos problemas ecológicos, se dispendo a pagar mais por produtos concebidos e produzidos de maneira mais conveniente para o meio ambiente.

2.27 Meio ambiente: uma preocupação crescente

De acordo com Leite (2003), a sensibilidade ecológica para sociedade ou para as organizações empresariais, tem se transformado recentemente pela crescente visibilidade dos efeitos, por serem realmente evidentes ou por informações sobre suas conseqüências, que são percebidas nos desastres ecológicos.

A maior preocupação com o meio ambiente pode ser percebida através do recente interesse de organizações em se filiar aos movimentos verdes.

“Essa percepção e crescente sensibilidade com relação ao meio ambiente tornou-se obrigatória em declarações de missões empresariais. As estratégias de gestão de meio ambiente passaram a ser parte integrante da reflexão empresarial, pelo menos nas empresas líderes e ditas excelentes em seus setores. O consumidor mais sensível precisa de informações sobre os impactos dos produtos e processos no meio ambiente (LEITE, 2003, p. 125).”

A dificuldade em equacionar as quantidades produzidas com as quantidades ambientalmente desembaraçadas é o que tem feito gerar excessos residuais de bens de pós-consumo em locais não apropriados, como rios, córregos, ruas, terrenos baldios, e por fim, são destinados á disposição final dos resíduos: o lixo urbano.

Isso justifica as preocupações crescentes no que diz respeito aos impactos que produtos e processos industriais provocam no meio ambiente, na procura de soluções para equacionar esses desequilíbrios, que conduzirão a uma melhor estruturação e organização dos canais de distribuição reversos.

2.28 O objetivo legal na logística reversa de pós-consumo: o fator modificador legal

Leite (2003) afirma que, alguns canais reversos são estruturados naturalmente pelas leis de mercado, isso porque sua comercialização e sua reutilização apresenta condições econômicas, tecnológicas e logísticas que garantem rentabilidade aos agentes envolvidos em seus diversos elos, desta forma, a implementação da logística reversa nestes casos depende exclusivamente das empresas do setor.

Os custos somados desde a coleta dos produtos de pós-consumo até a reintegração ao ciclo produtivo, em alguns casos, superam as vantagens econômicas de reutilizá-los em substituição às matérias-primas originais ou de nova utilização dos bens que ainda estão em condições de uso, o que torna necessário a criação de condições para desbloquear uma das fases reversas para que esses canais reversos se estruturem e apresentem rentabilidade operacional em todas as fases reversas.

Essas condições a serem estabelecidas são denominadas fatores modificadores nos canais reversos e são identificadas como sendo as de intervenção governamental que alteram as condições naturais de equilíbrio do mercado, objetivando melhorar a oferta de quantidade de pós-consumo disponíveis e recicladas, regular o destino final dos resíduos ou as condições de mercado dos produtos confeccionados com materiais secundários, dentre outras possibilidades, o que propicia a implementação da logística reversa nas empresas do setor.

Normalmente, as legislações ambientais sobre resíduos sólidos têm suas origens em uma reação aos impactos que os excessos desses resíduos provocam no meio ambiente, ou pelas dificuldades crescentes de desembaraçar-se deles até a

disposição final, ou pelo impacto negativo no meio ambiente, que é provocado pelo desequilíbrio entre a oferta e a demanda que os resíduos provocam.

Visando intervir em fases reversas, de modo a melhorar esses desequilíbrios, por meio de modificações nas condições da oferta de materiais reciclados de determinado grupo de produtos e de mercado desses materiais ou de seus produtos finais, essas leis estão sendo promulgadas em diversos países.

2.29 Revalorização legal dos bens de pós-consumo

Em todos os níveis, os governos têm representado um papel muito importante no desenvolvimento de alguns canais de distribuição reversos, isso devido a correções de situações de desequilíbrio entre os fluxos reversos e diretos que muitas vezes, desonera de custos o próprio governo, e, em consequência a sociedade.

Uma nova distribuição de custos nas diversas etapas de algum canal reverso possibilitará a criação de viabilidade econômica em etapas reversas de um material ou um grupo de produtos de pós-consumo que impediam o correto equilíbrio entre os fluxos direto e reverso, por meio do crescimento do fluxo reverso, melhorando as condições de implementação da logística reversa, organizando os canais de distribuição reversos e estabelecendo novas relações de interesse econômico e parcerias entre empresas.

“A revalorização legal dos bens de pós-consumo, operacionalizada pela logística reversa, é entendida como o equacionamento das condições dos canais reversos, de modo que se garanta o retorno ao ciclo produtivo ou de negócios dos bens em fim de vida e obedecendo às leis vigentes. Empresas fabricantes de produtos que de alguma maneira impactem negativamente o meio ambiente serão certamente afetadas por legislações restritas de alguma natureza às suas operações, contabilizando novos custos de origem ecológica aos seus produtos, em cumprimento às novas regulamentações (LEITE, 2003, p. 153).”

2.30 Legislações relativas a coletas e disposição final

Segundo Leite (2003, p. 154-155), as legislações relativas a coletas e disposição final dos resíduos estão descritas na QUADRO 6.

QUADRO 6
Legislações relativas a coletas e disposição final

<p>Legislações sobre proibições de aterros sanitários e incineradores</p>	<p>Essas legislações têm a finalidade de impedir a criação de novos aterros sanitários e incineradores e têm sido utilizadas em diversos países. São baseadas na idéia de que a sociedade em geral não deseja ter em suas vizinhanças os problemas causados por essas instalações: doenças decorrentes da exalação de gases e seus odores, da contaminação de lençol freático, da presença de animais e pássaros indesejados, dentre outros inconvenientes. A partir do momento em que a localização dessas instalações fica cada vez mais distante dos centros urbanos e os custos decorrentes para o governo, são criadas as condições de legislações restritivas às novas instalações.</p>
<p>Legislações sobre implantação da coleta seletiva</p>	<p>Com o objetivo de reduzir as quantidades que chegam aos aterros e para incineração, o governo intervém por meio de legislação, tornando obrigatória a coleta seletiva domiciliar e comercial. Quando bem elaboradas, essas intervenções criam condições para o estabelecimento de inúmeras novas atividades empresariais nas comunidades e grande quantidade de parcerias entre empresas.</p>
<p>Legislações relativas à responsabilidade do fabricante sobre o canal reverso de seus produtos (<i>product take back</i>)</p>	<p>Para estes casos, a legislação é dirigida, por via de regra, a produtos duráveis e suas embalagens. Seu objetivo, em geral, é catalisar ações da cadeia produtiva desses bens, para equacionar seus produtos, suas embalagens e sua logística reversa, de modo que permita o retorno após o término de sua vida útil. É possível observar aqui aspectos extremamente positivos da legislação, contribuindo com progressos importantes no <i>reverse supply chain</i>.</p>
<p>Legislações sobre proibição de disposição em aterros sanitários de certos produtos</p>	<p>Esta é mais uma forma legislativa encontrada para reduzir as quantidades de resíduos sólidos nos aterros sanitários, de origem, em grande parte, das metrópoles mundiais. Essas proibições são direcionadas principalmente a produtos contendo substâncias constituintes danosas à saúde e àquelas de grande volume. Dentre elas podemos destacar as baterias de automóveis, óleos lubrificantes, pilhas de certas categorias, eletrodomésticos, móveis dentre outras.</p>
<p>Legislações sobre valor monetário depositado na compra de certos tipos de embalagens</p>	<p>Geralmente, essas legislações visam dois objetivos: ou procuram instituir o pagamento antecipado dos custos de disposição final dos bens ou referem-se a um depósito efetuado no ato da compra, que será restituído na devolução da embalagem, tendo garantido seu retorno para coleta seletiva.</p>
<p>Legislações sobre índices mínimos de reciclagem</p>	<p>Esta legislação é menos comum, no qual é exigida, para certos produtos, determinada quantidade de produtos constituintes reciclados.</p>
<p>Legislações de intervenção sobre os aterros sanitários</p>	<p>Leite (2003) comenta que todo esse movimento legislativo, em busca de melhorar as condições de coleta (captação) dos materiais pós-consumo, foi devido à famosa crise dos aterros sanitários norte-americanos dos anos 80, durante a qual cerca de 70% deles foram considerados saturados ou impedidos de receber certos tipos de produtos pós-consumo, tais como: pneus, baterias, listas telefônicas, móveis velhos, dentre outros. E os produtos de pós-consumo de bens duráveis não eram aceitos há muito tempo nesses aterros.</p>

Fonte: LEITE, 2003, p. 154-155.

O mesmo autor (p. 156) acrescenta:

“Como consequência dessas leis sobre aterros sanitários e coletas seletivas obrigatórias, o número de programas de coleta seletiva aumentou de 1000, em 1988, para 5404, em 1992, e possivelmente o número é bem maior hoje. Essas legislações alteram bastante as quantidades “desviadas” da coleta de lixo em todo o país, no qual as quantidades líquidas de resíduos sólidos enviados aos aterros foram reduzidas em cerca de 25%. Esse aumento expressivo de coletas seletivas em todo o país redundou em disponibilidade considerável de materiais reciclados de todos os tipos, objetivo principal da legislação, mas desequilibrou a oferta e a demanda, ocasionando turbulência nos preços do mercado. Observe-se, no entanto, que essas quantidades foram de certo modo ainda menores do que poderiam ser caso não ocorresse uma maior conscientização da sociedade (LEITE, 2003, p. 153).”

2.31 Legislações ambientais no Brasil

Foi criado, em 1998 no Brasil, o Programa Brasileiro de Reciclagem pelo Ministério da Indústria, Comércio e Turismo para elaborar propostas gerais orientadoras nacionais.

O Projeto Política sobre os Resíduos Sólidos, segundo afirma Leite (2003), contempla uma série de aspectos diretamente ligados à logística reversa de pós-consumo, tais como: o estabelecimento de uma classificação para os diversos tipos de resíduos sólidos, como industriais, de saúde, perigosos, dentre outros; a instituição da coleta seletiva domiciliar obrigatória em municípios com mais de 150 mil habitantes; o incentivo com tributação diferenciada às atividades de reciclagem de materiais; o incentivo com tributação diferenciada aos produtos em diferentes fases dos canais reversos, dentre outros.

2.32 O impacto do fator logístico na organização do *reverse supply chain* de pós-consumo

2.32.1 A importância da logística

Os aspectos logísticos podem influir no equilíbrio entre os fluxos reversos e diretos, ou seja, de que modo as características peculiares do produto logístico de pós-consumo, como a localização de origens e destinos, a organização dos diversos tipos de coleta, as peculiaridades das consolidações e os consequentes problemas de transporte, dentre outros aspectos, contribuem para a organização e a estrutura-

ção dos canais de distribuição reversos ou as restringem, o que influi conseqüentemente, de maneira decisiva, nas quantidades dos fluxos reversos.

Para Leite (2003), o equacionamento desses diferentes aspectos puramente logísticos, quando as condições permitirem, implementando a logística reversa ou conciliando os interesses entre empresas de um setor ou entre empresas e governo, será permitido viabilizar eficientemente os fluxos reversos.

Isto possibilitará a revalorização logística dos produtos de pós-consumo nos canais reversos, tornando os produtos e materiais de pós-consumo acessíveis nos locais e em quantidades adequadas e permitindo a viabilidade econômica das diversas etapas reversas.

2.32.2 Características físicas dos produtos descartados

Leite (2003, p. 188), descreve que:

“O produto de pós-consumo, originado de produtos descartáveis ou de produtos duráveis sem condições de uso, independentemente da fonte primária de origem, é caracterizado por se apresentar, com raras exceções, como um produto logístico heterogêneo em forme e em natureza, apresentando uma relação peso/volume e preço/peso muito baixa, sob a ótica logística, nas diversas etapas dos canais reversos, o que obriga a sucessivas consolidações ao longo dos canais reversos e eleva o custo de frete do transporte correspondente. Normalmente, a etapa reversa de coleta deve ser seguida de adensamento industrial regionalizado, a fim de permitir a viabilização dos transportes (LEITE, 2003, p. 188).”

A organização logística na captação dos produtos de pós-consumo pode favorecer, pelo menos em parte, uma estrutura econômica de pequenos negócios, alguns informais, com operações de rentabilidade duvidosa, quando não são puramente para sustento, com localizações no entorno dos grandes centros urbanos.

Leite (2003, p. 188) ressalta:

“Alguns materiais, como os metais, os jornais e as revistas, os resíduos industriais previamente adensados, entre outros, são exceções, apresentado uma relação peso-volume mais adequada para o transporte. No entanto, mesmo nesses casos, o raio de ação de transporte raramente ultrapassa 100 km na fase de coleta dos produtos de pós-consumo. Exemplos dessas limitações são as coletas de lixo urbano e as coletas seletivas, nas quais a densidade de carga é muito baixa, conforme já examinado, exigindo artifícios técnicos e logísticos para sua execução em condições de razoável economia (LEITE, 2003, p. 188).”

São exceções a esses casos os produtos de pós-consumo de origem durável que possuem rede reversa de *take back* prevista, espontânea ou por motivação legislativa, bem como os produtos de pós-consumo originados de produto durável em condições de uso.

2.32.3 O problema da localização geográfica das origens e do destino do produto de pós-consumo

Os produtos de pós-consumo podem originar-se, (com exceção daqueles bens pós-consumo duráveis em condições de uso), dos resíduos residenciais, comerciais e industriais, da disponibilidade de bens industriais e de bens duráveis em geral para desmanche.

As diversas origens de pós-consumo são geograficamente dispersas nos centros urbanos, exigindo a primeira e talvez a mais difícil etapa da revalorização logística que é a etapa da coleta.

A característica do produto logístico de pós-consumo limita, na maior parte dos casos, transportes de longa distância, ou seja, os produtos descartados pela sociedade apresentam baixa transportabilidade, fazendo com que as atividades reversas desenvolvam-se nas mesmas regiões geográficas do fluxo direto da distribuição dos bens. Isso quer dizer que, os produtos de pós-consumo, de maneira geral, devem ser coletados nos mesmos locais em que forem entregues pela distribuição direta, nos domicílios urbanos, no comércio, nos escritórios e nas indústrias de certa região.

Leite (2003, p. 189), salienta que:

“A baixa transportabilidade e a dispersão geográfica das origens dos produtos de pós-consumo exigirão coletas em pequenas quantidades e de diversas naturezas de materiais, que sofrerão subseqüentes etapas logísticas intermediárias de consolidação para acumulação, seleção e adensamento, permitindo transportes a maiores distâncias até as empresas utilizadoras. Os destinos do pós-consumo variam em função da etapa; contudo, após um certo número de consolidações e separações dos materiais, o destino dos materiais secundários ou reciclados será a indústria, e os reintegrará ao ciclo produtivo e que, como vimos anteriormente, concentra-se em locais distantes dos centros urbanos originários por força das economias de escala exigidas nessas atividades (LEITE, 2003, p. 189).”

2.33 O lixo

De acordo com Mano *et al.* (2005, p. 99), os resíduos sólidos na maioria das vezes são chamados de lixo e são considerados pelos geradores como algo inútil, indesejável ou descartável.

O gerenciamento do lixo municipal é um conjunto articulado de ações normativas, operacionais, financeiras e de planejamento desenvolvida por uma administração municipal (baseando-se em critérios sanitários, ambientais e econômicos), para coletar, segregar, tratar e dispor o lixo da cidade (CEMPRE, 2002, p. 3).

Para gerenciar o lixo de forma integrada é preciso:

- Fazer a limpeza do município por meio de um sistema de coleta e transporte adequado e fazer o tratamento deste lixo utilizando tecnologias compatíveis com a realidade local;
- Estar ciente de que todas as ações e operações envolvidas no gerenciamento estão interligadas, influenciando umas às outras. Ou seja, uma coleta mal planejada torna-se mais caro o transporte; o mal dimensionamento do transporte gera prejuízos e reclamações prejudicando o tratamento e a disposição final do lixo; o mal dimensionamento dos tratamentos não atingem os objetivos propostos, e disposições inadequadas causam sérios impactos ambientais;
- Garantir destino ambientalmente correto e seguro para o lixo;
- Criar modelo de gerenciamento apropriado para o município, levando em conta que a quantidade e a qualidade do lixo gerada em uma determinada localidade dependem do tamanho e das características sócio-econômicas e culturais da população, seu grau de urbanização e dos hábitos de consumo vigentes.

O conjunto de ações para o gerenciamento do lixo deve estar de acordo com as metas estabelecidas para se atingir os objetivos maiores determinados pelo município. As mudanças no sistema de gerenciamento do lixo municipal se fazem por meio da evolução e não da revolução.

Através das pequenas melhorias mantidas por vários anos seguidos, são mais prováveis de conduzir ao sucesso do que tentativas de obtê-lo em um único grande salto ecológico.

Portanto, para Cempre (2002), não se trata apenas de definir se a recuperação de recicláveis, compostagem, incineração ou aterro sanitário é a melhor técnica

ca de gerenciamento a utilizar. É necessário determinar em que proporção deve ser juntada estas técnicas e qual a melhor forma de articulá-las.

“As autoridades municipais são peças fundamentais no gerenciamento integrado do lixo municipal. Elas não somente têm a responsabilidade pela implementação/articulação de ações em relação ao lixo, mas também estabelecem os parâmetros para seu desenvolvimento. Seu desafio maior, no entanto, será o de conscientizar cidadãos, técnicos e planejadores para essa necessidade inadiável (CEMPRE, 2002, p. 3).”

2.34 Classificação do lixo

Existem várias formas possíveis de se classificar o lixo. Esta classificação pode ser feita:

- Por sua natureza física: seco e molhado;
- Por sua composição química: matéria orgânica e matéria inorgânica;
- Pelos riscos potenciais ao meio ambiente: perigosos, não inertes e inertes

conforme descreve Cempre (2002) no QUADRO 7.

QUADRO 7
Classificação dos resíduos sólidos quanto à periculosidade

Categoria	Características
Classe I (Perigosos)	Apresentam risco à saúde pública ou ao meio ambiente, caracterizando-se por possuir uma ou mais das seguintes propriedades: inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade.
Classe II (Não-inertes)	Podem ter propriedades como: combustibilidade, biodegradabilidade ou solubilidade, porém, não se enquadram como resíduo I ou III.
Classe III (Inertes)	Não tem constituinte algum solubilizado em concentração superior ao padrão de potabilidade de águas.

Fonte: ABNT (1987 *apud* CEMPRE, 2002).

Os lixos, de acordo com Mano *et al.* (2005), podem ainda ser classificados de acordo com a origem, como mostra o QUADRO 8.

QUADRO 8
Classificação dos lixos

Classificação	Onde são originados
Domiciliar	São os originados das residências (restos de alimentos, jornais, revistas, embalagens, fraldas descartáveis dentre outros)
Comercial	São aqueles produzidos em estabelecimentos comerciais e de serviços (papéis, plásticos, embalagens diversas)
Público	Aqueles que são provenientes de serviços públicos (limpeza urbana, limpeza de áreas de feiras livres)
Hospitalar	Aqueles que são descartados em hospitais (resíduos sépticos, como seringas, algodões, tecidos removidos, cadáveres de animais usados em testes, sangue, luvas, remédios com prazo de validade vencido, resíduos assépticos, que não entram em contato direto com pacientes)
Industrial	Quando são produzidos em instalações industriais (cinzas, lodo, escórias, papéis, vidros, cerâmicas)
Agrícola	Os que são provenientes de atividades agrícolas (embalagens de adubos, defensivos agrícolas, ração, restos de colheitas)
Entulho	Quando se trata de resíduos originados da construção civil (pedras, tábuas, ladrilhos, caixotes)

Fonte: Adaptado de MANO *et al.* 2005.

O QUADRO 9 nos mostra como o lixo pode ser classificado de acordo com a composição química, presença de umidade e toxicidade.

QUADRO 9
Classificação do lixo quanto à composição química, presença de umidade e toxicidade

Composição química	Orgânico: papel, jornais, revistas, plásticos, embalagens, borracha, pneus, luvas, remédios, restos de alimentos, restos de colheitas Inorgânico: metais, vidros, cerâmicas, areia, pedras
Quanto à presença de umidade	Seco: aparentemente sem umidade Úmido: visivelmente molhado
Quanto à toxicidade	Classe I: perigosos, podendo ser inflamáveis, corrosivos, reativos, tóxicos e patogênicos Classe II: não perigosos, subdivididos em: classe II A: (não inertes) e classe II B: (inertes)

Fonte: Adaptado de MANO *et al.* 2005.

2.35 Caracterização do lixo

Considerando a caracterização do lixo domiciliar de um município, é preciso levar em consideração que suas características variam ao longo do percurso pelas unidades de gerenciamento do lixo. Para Cempre (2002), na fase inicial da caracterização, devem ser estudadas as condições da zona urbana, objetivando identificar a metodologia adequada a ser aplicada. Deve ser muito bem definido o objetivo da caracterização, uma vez que, para cada necessidade, variam as análises a realizar e também a metodologia de amostragem.

2.35.1 Levantamento preliminar de dados

Essa fase do trabalho de caracterização do lixo é muito importante, pois é nela que se define o número total de amostras, onde e como coletá-las.

De início, são pesquisados dados referentes ao sistema de limpeza pública, como número de setores de coleta, frequência de coleta, como deverão ser os veículos (tipo, número, capacitação, dentre outros), distância aos locais de tratamento e disposição final e quantidade de resíduos gerada.

Quando a amostragem se torna onerosa em todos os setores de coleta existentes, eles têm que ser agrupados (devendo ser utilizados fatores como característica das edificações, densidade populacional, poder aquisitivo, costumes da população e tipo de acondicionamento dos resíduos), sempre amparada por verificações in loco (CEMPRE, 2002, p. 32). Considerando que o universo de amostragem é todo o resíduo gerado no município, o procedimento citado acima, restringe o espaço amostral original, que deve ser corrigido com a adoção de controle estatístico, visando garantir a representatividade da amostra.

Devem ser considerados também os aspectos de sazonalidade e climáticos, influências regionais e temporais (como por exemplo, flutuações na economia), pois os mesmos interferem na composição física dos resíduos e conseqüentemente na representatividade da amostra.

Contudo, o objetivo da análise é o fator que determina o ponto do processo e que a amostra deverá ser tomada. Pode ser citado como exemplo, no caso de a amostragem ser feita para dimensionamento de frota, a mesma deverá ser executada com o lixo em suas condições naturais, como apresentado para coleta.

2.35.2 Amostragem e preparação da amostra

O passo seguinte à definição do número de amostras e os pontos de amostragem é a amostragem propriamente dita. No QUADRO 10 estão relacionados os materiais utilizados para coleta e preparação de amostras conforme relata Cempre (2002).

QUADRO 10
Materiais utilizados para coleta e preparação de amostras

- Materiais de segurança (capacetes, óculos, luvas, botas, máscaras), para proteção dos trabalhadores;
- Lonas, para confinamento (superior ou inferior) dos resíduos, impedindo perdas de material e contaminação das amostras;
- Enxadas, garfos, gadanhos e facões, empregados para rompimento dos receptáculos, para separar e revolver os materiais, e formar montes;
- Mesas de madeira, servindo de base para o retalhamento e picagem fina dos resíduos;
- Facões, machadinhas, tesouras, e espátulas, para retalhar e picar finamente os resíduos;
- Sacos plásticos, para acondicionar e transportar as amostras;
- Balanças, com capacidades de 20 e 200 kg;
- Tambores e pás, para coleta de amostras.

Fonte: CEMPRE, 2002, p. 33.

A amostragem tem como objetivo obter uma amostra representativa, ou seja, a coleta de uma parcela de resíduo a ser estudado e que, apresente as mesmas características e propriedades de sua massa total, quando for analisada.

2.35.3 Componentes potencialmente perigosos no lixo domiciliar

É considerado perigoso qualquer material descartado que possa pôr em risco a saúde do homem ou o meio ambiente.

No lixo municipal, são vários os produtos que contêm substâncias que conferem características de inflamabilidade, corrosividade, oxirredução ou toxicidade.

De acordo com Cempre (2002), os resíduos domésticos potencialmente perigosos podem ser:

- Material para pintura: (tintas, solventes, pigmentos, vernizes);
- Materiais para jardinagem e animais (pesticidas, inseticidas, repelentes, herbicidas);

- Materiais automotivos (óleos lubrificantes, fluidos de freios e transmissão e baterias);
- Outros itens (pilhas, frascos aerossóis em geral e lâmpadas fluorescentes).

Por conterem metais pesados, que podem integrar-se à cadeia alimentar do homem, as pilhas e as lâmpadas fluorescentes são consideradas como resíduos perigosos.

Elas e alguns tipos de frascos de aerossóis estão presentes no lixo municipal em quantidades muito maiores em relação a outros resíduos potencialmente perigosos, principalmente nas grandes cidades.

Certos tipos de frascos de aerossóis possuem restos de substâncias químicas perigosas contidas em alguns produtos. Com seu rompimento, tais substâncias são liberadas e podem contaminar o meio ambiente, atingindo as águas, superficiais e/ou mediterrâneas, ou migrando pelo ar (CEMPRE, 2002, p. 37).

2.36 Importância sanitária e econômica dos resíduos sólidos

Quando não recebem os cuidados convenientes, os resíduos sólidos poderão constituir importantes problemas sanitários. Por isso, as medidas adotadas para a solução adequada do problema dos resíduos sólidos têm, sob o aspecto sanitário, objetivo comum a outras medidas de saneamento: de prevenir e controlar doenças a eles relacionadas (FUNASA, 2006, p. 230).

Visa-se também o efeito psicológico que uma comunidade limpa exerce sobre os hábitos da população em geral, facilitando a instituição de hábitos correlatos. Os resíduos sólidos constituem problemas sanitários porque favorecem a proliferação de vetores e roedores.

Segundo Funasa (2006), podem ser vetores mecânicos de agentes etiológicos causadores de doenças, podendo citar: diarreias infecciosas, amebíase, salmoneloses, helmintoses como ascaridíase, teníase e outras parasitoses.

Eles também servem de esconderijo e criadouros de ratos que são animais envolvidos na transmissão da peste bubônica, leptospirose e tifo murino. As baratas, por pousarem e viverem nos resíduos sólidos onde encontram líquidos fermentáveis tem grande importância sanitária muito relativa na transmissão de doen-

ças gastrointestinais, por meio de transporte mecânico de bactérias e parasitas das imundícies para os alimentos e pela eliminação de fezes infectadas.

Elas também podem transmitir doenças respiratórias e outras de contágio direto. É grande a possibilidade de contaminação do homem pelo contato direto com os resíduos sólidos ou pela água por estes poluídas, uma vez que eles são fontes contínuas de microorganismos patogênicos, ameaçando a sobrevivência do catador de resíduos sólidos.

Como os resíduos sólidos possuem água e alimento, são pontos de alimentação para animais, como cães, aves, suínos, eqüinos e bovinos. A água acumulada em latas, vidros e outros recipientes abertos possibilitam também a proliferação de mosquitos.

O QUADRO 11 apresenta as enfermidades relacionadas com os resíduos sólidos, transmitidas por macrovetores e reservatórios.

QUADRO 11
Doenças relacionadas com os resíduos sólidos, transmitidas por macrovetores e reservatórios

Animais transmissores	Forma de transmissão	Doenças
Rato e pulga	Mordida, urina, fezes e picada	Leptospirose, peste bubônica, tifo murino
Mosca	Asas, patas, corpo, fezes e saliva	Febre tifóide, cólera, amebíase, disenteria, giardíase e ascaridíase
Mosquito	Picada	Malária, febre amarela, dengue e leishmaniose
Barata	Asas, patas, corpo e fezes	Febre tifóide, cólera, giardíase
Gado e porco	Ingestão de carne contaminada	Teníase e cisticercose
Cão e gato	Urina e fezes	Toxoplasmose

Fonte: FUNASA, 2006, p. 229-230.

Através da solução adequada para o problema dos resíduos sólidos, as vantagens econômicas podem ser encaradas como decorrência da solução dos problemas de ordem sanitária, sendo pelo aumento da vida média efetiva do homem ou pela redução da mortalidade ou pela redução de doenças. A disposição inadequada dos resíduos sólidos favorece a proliferação de ratos que são transmissores de doenças.

Segundo Funasa (2006), com a solução do problema a população é beneficiada. Surgem então projetos e programas desenvolvidos no sentido de recuperação econômica de materiais recicláveis e orgânicos, encontrados nos resíduos sólidos.

2.37 Acondicionamento, coleta e transporte dos resíduos sólidos

O acondicionamento, a coleta e o transporte dos resíduos sólidos podem acontecer de diversas formas, como segue:

2.37.1 Acondicionamento nas fontes produtoras

Para Funasa (2006), o acondicionamento dos resíduos sólidos nas fontes produtoras pode ser feito de diversas maneiras.

- a) resíduos domiciliares/comerciais:
 - Recipientes rígidos;
 - Recipientes herméticos;
 - Sacos plásticos descartáveis;
 - Contêiner coletor ou intercambiável;

- b) resíduos de varrição:
 - Sacos plásticos descartáveis; apropriados;
 - Contêiner coletor intercambiável;
 - Caixas subterrâneas – cestos;
 - Contêineres estacionários;

- c) feiras livres e eventos:
 - Recipientes basculantes – cestos;
 - Contêineres estacionários;
 - Tambores de 100/200l;
 - Cestos coletores de calçadas.

- d) entulhos:
- Contêineres estacionários;
- e) podas:
- Contêineres estacionários;
- f) resíduos dos serviços de saúde:
- Sacos plásticos confeccionados com material incinerável para os resíduos comuns;
 - Recipientes feitos com material incinerável como polietileno rígido, papelão ondulado ou outro material com as mesmas características, para acondicionamento dos resíduos infectantes.
- g) outros (matadouros e estábulos):
- Estes são coletados e transportados para o destino final, ou acondicionados em contêineres estacionários. A seguir, nas FIG. 9,10, 11 e 12, estão representados alguns tipos de embalagens para acondicionamento dos resíduos sólidos.



FIGURA 9 – Acondicionadores domiciliares
Fonte: FUNASA, 2006, p. 232.



FIGURA 10 – Sacos e sacolas
Fonte: FUNASA, 2006, p. 232.



FIGURA 11 – Papeleiras para postes
Fonte: FUNASA, 2006, p. 232.

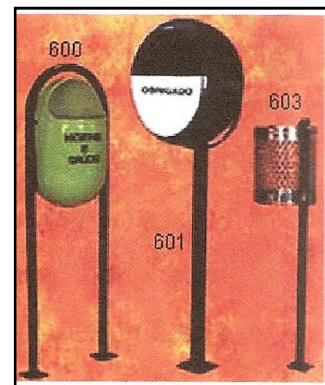


FIGURA 12 – Cestos de calçadas
Fonte: FUNASA, 2006, p. 232.

É necessário esclarecer à comunidade sobre alguns aspectos importantes para que o acondicionamento dos resíduos sólidos nas fontes produtoras seja feito de acordo com as necessidades da coleta, são eles de acordo com Funasa (2006):

- A forma mais adequada de acondicionar os resíduos sólidos para coleta;
- As características do recipiente;
- A localização do recipiente;
- O serviço da coleta: o recipiente deve estar no horário e no local previamente estabelecido pelas leis orgânicas do município, que geralmente é na calçada.
 - Se não for bem acondicionado, os resíduos podem propiciar a criação de moscas, baratas, mosquitos e ratos e de suas conseqüências;
 - Deverão ser higienizados os locais de acondicionamento;
 - Tudo isto visando o controle de animais transmissores de doenças (vetores), redução de odores e estética.

2.37.2 Vantagens e desvantagens dos recipientes

A seguir as vantagens e as desvantagens dos diversos recipientes:

a) recipientes metálicos (aço) ou de plásticos

Cempre (2002) considera que os coletores metálicos (aço) ou de plásticos podem ser pequenos ou médios, fixos ou móveis, podendo ser colocados em ruas, praças, praias, em posições e quantidades que facilitem o uso.

Podem ser compostos de um tambor, de preferência com alças, ou conter tampas e sistema de basculamento ou de descarga.

Eles não podem permitir o vazamento de líquidos, devendo conter drenos para lavagem.

Para serem esvaziados, poderá ser retirado o saco plástico que o reveste, com o lixo contido, ou por basculamento do lixo para um recipiente móvel maior.

Funasa (2006) apresenta as vantagens e desvantagens de se utilizar os recipientes para coleta dos resíduos, como segue abaixo no QUADRO 12:

QUADRO 12
Recipientes metálicos (aço) ou plásticos

Vantagens	Desvantagens
<ul style="list-style-type: none"> • Maior resistência; • Menor custo ao longo do tempo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Alto nível de ruído em sua manipulação; • Perda de tempo do gari, devido à necessidade de recolocar o recipiente no lugar de origem; • Necessário lavar constantemente; • Possibilidade de amassar/trincar; • Desgaste natural; • Os animais podem derramar os resíduos.

Fonte: FUNASA, 2006, p. 234.

A FIG. 13 ilustra recipientes metálicos e plásticos utilizados para depositar resíduos sólidos.



FIGURA 13 – Recipientes metálicos e plásticos
Fonte: FUNASA, 2006, p. 233.

b) recipientes de borracha

O QUADRO 13 apresenta as vantagens e desvantagens dos recipientes de borracha.

QUADRO 13
Recipientes de borrachas tipo “pneus de caminhão”

Vantagens	Desvantagens
<ul style="list-style-type: none"> • Por serem capazes de amassar e voltar ao seu formato anterior, os recipientes possuem maior resistência; • Menor custo na aquisição; • Não sofre corrosão; • Não provoca ruído durante a coleta; • Matéria-prima disponível e de baixo custo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Necessita lavagem com maior frequência; • Os animais podem derramar os resíduos.

Fonte: FUNASA, 2006, p. 234.

Na FIG. 14 está representado modelo de recipiente de borracha utilizado para acondicionamento dos resíduos sólidos.



FIGURA 14 – Recipiente de borracha
Fonte: FUNASA, 2006, p. 234.

c) sacos plásticos

Conforme relata Cempre (2002) os sacos plásticos são empregados de maneira geral, no lixo doméstico, no lixo institucional, no lixo urbano e nos resíduos de serviços de saúde.

“Em algumas cidades pode ser feita uma coleta seletiva, sendo então necessária a separação em três sacos: a) o de resíduos alimentares, destinados à compostagem; b) o de lixo sanitário, de banheiro, cujos sacos podem ser colocados em saco maior juntos com os de varrição doméstica e dejetos de animais, destinados a aterros sanitários ou lixões; c) o de objetos (principalmente papéis, embalagens e pilhas/baterias, que podem ser reciclados ou tratados), destinados a uma operação de triagem de materiais (CEMPRE, 2002, p. 47).”

Os sacos plásticos de lixo urbano são aqueles que são colocados em coletores estacionários pequenos e os de varrição de ruas, normalmente são colocados em coletores móveis. Na FIG. 15 estão ilustrados exemplos de sacos plásticos.



FIGURA 15 – Saco plástico
Fonte: FUNASA, 2006, p. 234.

O QUADRO 14 nos mostra as vantagens e desvantagens de se utilizar os sacos plásticos para colocar os resíduos sólidos, conforme Funasa (2006).

QUADRO 14
Saco plástico

Vantagens	Desvantagens
<ul style="list-style-type: none"> • Facilita a coleta; • O trabalho de coleta fica mais rápido; • Possibilita higiene no manuseio dos resíduos sólidos; • É mais leve; • Não sofre corrosão; • Não provoca ruído durante a coleta; • Reduz o problema da catação; • Ajuda na conservação do uniforme do gari, não o danificando; • Evita o derramamento dos resíduos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Com o tempo, torna-se o custo mais elevado que o recipiente metálico e plástico; • Há possibilidades de problemas em aterros sanitários; • Possibilita o aumento da poluição atmosférica e visual.

Fonte: FUNASA, 2006, p. 235.

d) contêineres estacionários (caçambas)

Os recipientes coletores de movimentação mecânica, os contêineres estacionários também chamados de caçamba, tem o mesmo projeto combinado com o do sistema de movimentação e de recolhimento pelo caminhão.

A movimentação com basculamento exige que o coletor tenha duas pontas de eixo para acoplamento ao dispositivo de levantamento (CEMPRE, 2002, p.50). As caçambas são recolhidas pelo caminhão e o mesmo deixa no lugar outra caçamba vazia, o que é muito utilizado para lixo industrial e entulho de obras civis.

O QUADRO 15 nos relaciona as vantagens e desvantagens de se utilizar os contêineres estacionários (caçambas) para colocar os resíduos sólidos, conforme Funasa (2006).

QUADRO 15
Contêineres estacionários (caçambas)

Vantagens	Desvantagens
<ul style="list-style-type: none"> • Resistência maior; • Possibilita o acondicionamento de grandes volumes; • Fácil estacionamento na fonte geradora. 	<ul style="list-style-type: none"> • Elevado custo; • Quanto colocada em calçadas e passagens, dificulta a passagem de pedestres.

Fonte: FUNASA, 2006, p. 235.

A FIG. 16 ilustra um contêiner estacionário, mais conhecido como caçamba.



FIGURA 16 – Contêiner estacionário (caçamba)
Fonte: FUNASA, 2006, p. 235.

2.38 Coleta e transporte dos resíduos sólidos

A prática da coleta regular unificada é utilizada para os resíduos domiciliares e comerciais, nos municípios brasileiros.

São vários os tipos de serviços de coleta de resíduos sólidos, podendo ser classificado da seguinte forma:

- Coleta domiciliar: é a coleta dos resíduos sólidos domiciliares e em estabelecimentos comerciais;
- Coleta de feiras livres, praias, calçadas e estabelecimentos públicos;
- Coleta de resíduos de serviços de saúde;

- Coleta especial: é a coleta dos resíduos não recolhidos pela coleta regular;
- O objetivo da coleta seletiva é recolher os resíduos segregados na fonte e está relacionada com a reciclagem e executado por um plano específico;
- Coleta dos estabelecimentos industriais: deverá ser diferenciada da regular e especial.

“Sob o ponto de vista sanitário, a eficiência da coleta reduz os perigos decorrentes de mau acondicionamento na fonte. O sistema de coleta deve ser bem organizado a fim de produzir o maior rendimento possível e servir, pela sua pontualidade, de estímulo e exemplo para que a comunidade colabore. Esta participação é importante para a solução do problema e consiste, principalmente, no adequado acondicionamento dos resíduos sólidos e na colocação dos recipientes em locais preestabelecidos (FUNASA, 2006, p. 236).”

Geralmente a coleta e o transporte devem garantir: a universalidade do serviço prestado, regularidade da coleta (periodicidade, frequência e horário). A periodicidade consiste em recolher os resíduos sólidos em períodos regulares uma vez que a irregularidade faz com que a coleta deixe de ter sentido do ponto de vista sanitário e desestimule as donas de casa.





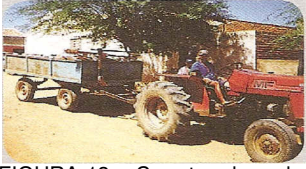
A frequência é o intervalo entre uma coleta e a próxima, devendo ser o mais curto possível, sendo aconselhável acontecer diariamente. O horário da coleta geralmente é durante o dia, podendo ser feitas coletas noturnas nas áreas comerciais e em locais de tráfego intenso, por serem mais viáveis.

2.38.1 Equipamentos de coleta e transporte

São utilizados vários tipos de veículos para a coleta e transporte dos resíduos sólidos, como: tipo lutocar, carroça de tração animal, caçamba convencional do tipo prefeitura, caçamba do tipo basculante e caminhão com e sem compactação, dentre outros.

O QUADRO 16 demonstra os equipamentos de coleta e transporte, bem como as vantagens e desvantagens de cada um.

QUADRO 16
Demonstrativo de equipamento de coleta e transporte

Tipo	Vantagens	Desvantagens
 <p>FIGURA 9 - Veículo do tipo lutocar com capacidade para 100 litros Fonte: FUNASA, 2006, p. 237.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Possibilita a coleta dos resíduos sólidos de varrição imediatamente; • É possível o tráfego em locais de vias estreitas; • É fácil a limpeza e a manutenção dos mesmos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Coleta somente pequenas quantidades de resíduos; • Para seu esvaziamento necessita de ponto de apoio.
 <p>FIGURA 10 – Carroça de tração animal Fonte: FUNASA, 2006, p. 237.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Possibilita a coleta dos resíduos sólidos em pequenas localidades (povoado); • Não necessita de combustível. 	<ul style="list-style-type: none"> • É possível o transporte de pequenas quantidades de resíduos, apenas; • Necessário alimentação e tratamento do animal.
 <p>FIGURA 11 – Caçamba tipo basculante Fonte: FUNASA, 2006, p. 237.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Possibilita a realização de outras tarefas. 	<ul style="list-style-type: none"> • É necessária a utilização de lona para evitar a ação do vento e a poluição visual; • Mesmo com a utilização de lonas, os resíduos são jogados nas ruas; • Devido à altura das caçambas, o trabalho dos garis é dificultado.
 <p>FIGURA 12 – Caminhão com sistema de compactação com capacidade de 15m³ a 50m³ Fonte: FUNASA, 2006, p. 237.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Possibilita coleta de grandes volumes; • Reduz em média 34% por t/km, por isso é mais econômico; • Maior velocidade operacional (km/h); • Evita derramamento de resíduos; • Condições ergométricas ideais para o serviço do garí; • Possibilita maior produtividade; • Torna o descarregamento mais rápido; • Não necessita a arrumação dos resíduos nas carrocerias; • Reduz os inconvenientes sanitários. 	<ul style="list-style-type: none"> • O preço do equipamento é elevado; • Custo de manutenção mecânica é alto; • Impossível seu tráfego em locais de acesso complicado; • A relação custo/benefício é desfavorável em cidade de baixa densidade populacional.
 <p>FIGURA 13 – Carreta rebocada por trator Fonte: FUNASA, 2006, p. 238.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Necessário baixo investimento; • Possui relação custo/benefício favorável para municípios de baixas populações; • O trator pode ser utilizado em outros serviços de limpeza. 	<ul style="list-style-type: none"> • A produtividade é menor; • Transporta somente pequenos volumes; • Derrama resíduos.

FONTE: FUNASA, 2006, p. 237-238.

2.38.2 Dimensionamento de veículo para coleta domiciliar

Para dimensionamento e a programação da coleta, deve-se relacionar a estimativa dos recursos necessários (tipos de veículo e equipamento a ser utilizada, frota necessária, quantidade de pessoal) e definir como o serviço será executado (frequência, horários, roteiros, itinerários, pontos de destinação). A programação e o dimensionamento dos serviços de coleta domiciliar abrangem as seguintes etapas: 1) deverá estimar o volume do lixo a ser coletado; 2) deverá definir a frequência de coleta; 3) definir os horários de coleta domiciliar; 4) dimensionar as frotas dos serviços e 5) definir o itinerário de coleta (CEMPRE, 2002, p. 53-54).

Neste contexto, Funasa (2006) diz que o dimensionamento da coleta está ligado ao plano de gerenciamento de resíduos sólidos, onde estão descritas as ações relativas ao manejo, contemplando a geração, segregação, acondicionamento, coleta, transporte e destino final.

Quando a prefeitura é a responsável pela coleta domiciliar, a mesma deve gerenciar os principais requisitos necessários à composição das etapas de coleta, transporte e disposição final.

São fatores que influenciam a produção de lixo:

- Quando a economia sofre variação;
- Aspectos sazonais;
- Clima;
- Influências regionais;
- Quando há migrações
- Turismo na região;
- Peso dos resíduos em função de seu volume ocupado – kg/m³.

2.38.3 Estimativa do volume do lixo

A melhor maneira de se estimar a quantidade de lixo a ser coletada é fazendo a monitoração da coleta existente, que pode ser feita de duas formas:

- Monitoração da totalidade do serviço existente;
- Monitoração seletiva por amostragem.

As duas alternativas apresentam imprecisões, uma vez que o volume *per capita* de lixo gerado poder variar dia-a-dia.

Caso não seja possível o levantamento através dos procedimentos descritos acima, deverá adotar uma abordagem estimativa, um valor genérico de lixo equivalente a 650 g/hab.dia, que equivale aproximadamente à média dos municípios brasileiros, segundo Cempre (2002).

2.39 Serviço de coleta domiciliar e suas etapas

Funasa (2006) nos relaciona as etapas do serviço de coleta domiciliar:

- Estimar a quantidade de resíduos a ser coletado;
- Definir as freqüências de coleta;
- Definir os horários de coleta domiciliar;
- Dividir as cidades em setores;
- Definir o itinerário de coleta;
- Dimensionar a frota de serviços.

2.39.1 Definição das freqüências da coleta domiciliar

A restrição econômica é um dos fatores determinantes da freqüência da coleta de lixo domiciliar, uma vez que quanto maior a freqüência, maior o custo total do serviço.

As coletas podem acontecer diariamente, exceto domingos e feriados, ou em dias alternados, com folga aos domingos.

Deve-se evitar o acúmulo de lixo, dessa forma, a quantidade gerada do mesmo também influi na definição da freqüência de coleta.

A participação da população é fundamental para uma coleta bem sucedida. É muito importante que os dias e horários de coleta de lixo domiciliar, definidos e informados, sejam cumpridos à risca, o que cria hábitos regulares na população.

Educando e estimulando a participação da população, evita com que o lixo seja depositado na via pública fora do dia e horário de coleta, evitando acumulação indevida e todas suas conseqüências indesejáveis.

As campanhas também devem estimular os cuidados adicionais que a população deve ter, tais como o acondicionamento do lixo em sacos plásticos, fechados, para evitar o acesso de insetos e roedores; colocar o lixo sempre em locais fora do alcance de animais evitando o espalhamento na via pública; vidros e outros objetos perfurocortantes deverão ser acondicionados adequadamente para evitar acidentes durante o manuseio pelos coletores.

2.39.2 Definição dos horários da coleta domiciliar

A coleta de lixo domiciliar pode ser realizada em períodos diurnos ou noturnos. As vantagens e as desvantagens de cada período estão relacionadas abaixo, especificadas nos QUADROS 17 e 18 (FUNASA, 2006, p. 240-241).

QUADRO 17
Coleta em horário diurno

Vantagens	Desvantagens
<ul style="list-style-type: none"> Melhor acompanhamento dos serviços por parte da fiscalização; Torna-se mais econômico; Recolhimento do recipiente pelo interessado; O veículo coletor pode ser sinalizado pela buzina. 	<ul style="list-style-type: none"> O trânsito de veículo fica prejudicado; A produtividade em regiões de clima quente diminui; Maior desgaste do trabalhador.

Fonte: FUNASA, 2006, p. 240.

QUADRO 18
Coleta em horário noturno

Vantagens	Desvantagens
<ul style="list-style-type: none"> Possibilita uma maior abrangência da coleta (domiciliar e comercial); Os resíduos não atrapalham o trânsito de pedestres e propiciando um bom aspecto estético do município; Não interfere no trânsito intenso durante o dia. 	<ul style="list-style-type: none"> Provoca ruídos devido à manipulação dos recipientes e veículo coletores; Dificulta a fiscalização por parte da equipe de serviço; Eleva os custos com mão-de-obra devido ao adicional noturno.

Fonte: FUNASA, 2006, p. 241.

2.40 Gerenciamento integrado do lixo municipal: desafios

O acelerado processo de urbanização, juntamente com o consumo crescente de produtos menos duráveis, e/ou descartáveis, fez com que aumentasse o volume e diversificação do lixo gerado e sua concentração espacial.

Isso fez com que o gerenciamento do lixo tornasse uma tarefa que demanda ações diferenciadas e articuladas, as quais devem ser incluídas entre as prioridades de todos os municípios. Podemos destacar grandes desafios enfrentados pelas comunidades em relação ao lixo, são eles segundo Cempre (2000):

a) encontrar soluções ambientalmente seguras para os problemas decorrentes da geração do lixo em grandes quantidades

As cidades, além de acumularem riquezas, são os principais centros de educação e geração de novos empregos, idéias, cultura e oportunidades econômicas.

Mas também são imensas consumidoras de recursos naturais. Ou seja, as grandes aglomerações urbanas consomem quantidades imensas de água, energia, alimentos, matérias-primas gerando significativas quantidades de lixo que precisam ser descartados de maneira segura e sustentável. Porém, as grandes cidades enfrentam problemas semelhantes para fazer isto, sendo eles:

- Escassez ou inexistência de áreas para a disposição final do lixo;
- Conflitos gerados pelo uso do solo, uma vez que a população reside no entorno das instalações de tratamento, aterros e lixões;
- Exportação de lixo para municípios vizinhos, o que gera resistência;
- Poluição dos recursos hídricos devido à operação inadequada dos lixões e aterros.

b) encontrar soluções ambientalmente seguras para os problemas decorrentes da geração do lixo em grandes quantidades

Ainda existem pessoas que vivem em países em desenvolvimento que não contam com saneamento básico, não tem acesso à água limpa, não tem habitação adequada e não tem acesso a serviços de saúde.

c) encontrar soluções para a relação água/lixo

A água também é um desafio uma vez que o consumo nos últimos tempos aumentou muito e já se sabe que num futuro não muito distante, poderemos enfrentar sérios problemas de disponibilidade de água potável e também de elevação dos custos para sua adução e tratamento. Um exemplo disso é a poluição dos rios e córregos que cortam as cidades brasileiras. A preocupação com a preservação e a qualidade dos recursos hídricos é o que leva somar esforços de todas as localidades brasileiras e adotar ações urgentes para o lixo.

Esses esforços têm conseguido suporte da Polícia Nacional de Recursos Hídricos (Lei federal n° 9.433, de 8/1/97), que criou o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, onde ficou determinado que todas as iniciativas deverão ser tomadas a partir das bacias hidrográficas, que serão as unidades físico-territoriais de planejamento e gerenciamento dos recursos hídricos. A lei prevê o pagamento pela captação (ou uso) da água, tendo em vista que hoje só pagamos pelo seu tratamento e distribuição é importante nos atentarmos (CEMPRE, 2002, p. 9).

Por isso é importante o reconhecimento da necessidade de preservação e proteção de nossos recursos hídricos, o que possibilita a criação de uma nova perspectiva de captação de recursos para auxiliar os municípios na resolução de seus problemas com o lixo. De acordo com Cempre (2002), no REMAI'91 – I Encontro de Prefeitos de Metrôpoles Latino-Americanas, os prefeitos e representantes municipais assumiram compromissos, referente ao gerenciamento integrado do lixo, são eles:

- Implementar programas que estimulem a diminuição da geração de resíduos;
- Implementar pesquisas de tecnologias não-agressivas ao meio ambiente e que sejam compatíveis com a realidade socioeconômica latino-americana;
- Adotar programas que assegurem a recuperação e a descontaminação de áreas degradadas;
- Desenvolver programas de educação ambiental, dando ênfase para a questão de produção e tratamento de resíduos;
- Minimizar a disposição de resíduos, estabelecendo programas de pré-seleção, reciclagem e reutilização;

- Implantar unidades de destinação final de resíduos, com tecnologias que possibilitem minimizar os impactos ambientais;
- Assegurar controle adequado do transporte e transbordo de resíduos e materiais perigosos;
- Apoiar a adoção de programas de cooperação horizontal e vertical entre as esferas de governo, principalmente as iniciativas de articulação entre municípios;
- Atualizar a taxa de limpeza urbana visando o custo integral da coleta e destino final dos resíduos sólidos domiciliares;
- Implantar sistema de fiscalização e controle ambiental, aplicando sanções aos despejos clandestinos e a disposições inadequadas de resíduos;
- Elaborar plano de gerenciamento integrado de resíduos sólidos;
- Reconhecer e disciplinar a catação ambulante de materiais recicláveis.

O plano de gerenciamento deve conter também os procedimentos de melhoria contínua dos serviços prestados para cada uma das ações definidas e que sua implementação dever ser compatível com as necessidades e as possibilidades de cada município (disponibilidade de recursos financeiros e humanos), devendo ser reavaliado periodicamente alterando o que for necessário para compromisso e adequação ambiental.

A correta execução das ações planejadas, de forma racional e integrada, proporcionará o gerenciamento adequado do lixo, sendo visíveis os efeitos imediatos de limpeza da cidade e a proteção do meio ambiente, o que será bem aceito pela população, uma vez que isso assegurará saúde, bem-estar e economia de recursos públicos melhorando a qualidade de vida da geração atual e futura.

2.41 O gerenciamento dos refugos urbanos – Os 3 Rs

Cada dia é mais preocupante a situação do lixo descartado pela população, uma vez que, cada vez aumenta mais a sua produção e à falta de locais adequados para a sua disposição. O gerenciamento da destinação dos resíduos urbanos é um conjunto de ações normativas, operacionais, financeiras e de planejamento para descarte do lixo de forma ambientalmente segura, utilizando para isso tecnologias compatíveis com a realidade local (MANO *et al.*, 2005, p. 113). Para que o objetivo seja alcançado, geralmente é adotada a filosofia que, condensada recebe a

denominação 3R, que significa reduzir, reutilizar e reciclar. Abaixo é detalhado cada um dos 3R's, (FUNASA, 2006, p. 246).

- **Reduzir**

Sempre que possível cada cidadão deve aprender a reduzir a quantidade dos resíduos sólidos que gera, o que não implica em um padrão de vida menos agradável. Combater os desperdícios de produtos e alimentos consumidos é uma das formas de tentar reduzir a quantidade dos resíduos sólidos gerada. Esse desperdício gera ônus para o poder público e para o contribuinte. Contudo, sua redução gera redução dos custos e também é fator decisivo na preservação dos recursos naturais. Desta forma, será necessária uma estrutura menor, reduzindo os custos finais, uma vez que a quantidade de lixo gerado é menor.

- **Reutilizar**

Os objetos podem ser reutilizados de várias formas, até por motivos econômicos. Pode-se escrever nos dois lados da folha de papel, utilizar embalagens retornáveis e reaproveitar as embalagens descartáveis para outros fins, dentre outros exemplos.

- **Reciclar**

Para separar, recuperar e transformar os materiais recicláveis componentes dos resíduos sólidos urbanos pode ser utilizado uma série de atividades e processos, industriais ou não. O objetivo dessas atividades é reintroduzir os resíduos no ciclo produtivo.

“Assim, para garantir as condições de existência das futuras gerações, sem deixar de atender às necessidades das atuais, deve haver um compromisso entre os setores industriais e a sociedade em relação às práticas de produção e de consumo. Antes do descarte do lixo, deve-se avaliar o seu potencial de redução, utilização e reciclagem; o meio ambiente se beneficiará caso seja seguida a seqüência citada. O ideal seria reduzir o consumo, por uma mudança de atitude, evitando principalmente o desperdício; também é importante a redução das dimensões e do peso dos produtos consumidos. Depois, deve-se reutilizar a embalagem ao máximo e, por último, caso não seja possível executar esses dois princípios iniciais, reciclá-la (MANO *et al.*, 2005, p. 114).”

2.42 Etapas da reciclagem dos resíduos sólidos

- a) os materiais deverão ser separados e classificados quanto ao tipo (vidro, papéis, plástico e metais);
- b) deverá ser processado para obtenção de:
 - Fardos;
 - Materiais triturados;
 - E/ou produtos que receberam algum tipo de beneficiamento;
- c) os materiais na forma triturada, prensada, ou produtos obtidos dos processos de reciclagem são comercializados;
- d) os produtos são reutilizados e reaproveitados em processos industriais, como matérias-primas.

- **Vidro**

De acordo com Neto (2007), o vidro é 100% reciclável, não sendo, portanto considerado lixo.

Pelo fato dele não degradar, não deve ser radicalmente enterrado no solo.

a) principais produtos de vidro consumidos e fabricados no Brasil, conforme Cempre (2002):

- Para embalagens: garrafas, potes, frascos e outros vasilhames;
- Plano: vidros planos lisos, vidros cristais, vidros impressos, temperados, laminados, aramados e coloridos fabricados em vidro comum;
- Domésticos: tigelas, travessas, copos, pratos, panelas e outros produtos domésticos;
- Fibra de vidro: mantas, tecidos, fios e outros produtos;
- Técnicos: lâmpadas incandescentes ou fluorescentes, tubos de TV, vidros para ampolas, vidros para garrafa térmica, vidros oftálmicos e isoladores elétricos, fabricados em vidro comum, vidro de chumbo e vidro de formulações específicas.

b) reciclagem do vidro descrita por Funasa (2006):

A matéria prima do vidro é o caco de vidro, areia, calcário, feldspato, barri-
lha e outros minerais (corantes, descorantes e outros).

Na usina de reciclagem, o vidro é separado por cor e tipo e triturado em
contêineres metálicos.

Após sua trituração, o vidro é acondicionado para uma posterior comercia-
lização e a negociação feita com indústria de reciclagem de vidros.

O vidro pode ser 100% reciclado e 1 kg de vidro quebrado (caco) gera 1
kg de vidro novo.

Reciclando uma tonelada de vidro, economiza-se 603 quilos de areia, 196
quilos de carbonato de sódio, 196 quilos de calcário e 68 quilos de feldspato.

A cada 10% de utilização de caco há uma economia de 2,9% de energia,
o equivalente a 32 kcal e o tempo de decomposição é indeterminado, segundo da-
dos de Funasa (2006, p. 248).

No QUADRO 19 estão alguns exemplos de vidros recicláveis e não reci-
cláveis.

QUADRO 19
Vidros recicláveis e não recicláveis

Reciclável	Não reciclável
Vidros de maionese, azeitonas, palmito, leite de coco, pimenta, água mineral, dentre outros. Litros em geral, garrafas e garrafões inteiros, de vários formatos (suco, refrigerante, vinho, cerveja, <i>champagne</i> , conhaque, <i>whisky</i> dentre outros).	Espelhos, vidros planos, lâmpa- das, cerâmicas, porcelana e tubos de TV.

Fonte: FUNASA, 2006, p. 248.

• **Plástico**

De acordo com Neto (2007), os plásticos são derivados do petróleo e tem
previsão de esgotamento em 40 anos, o que já foi advertido desde 1980.

A reciclagem deste material economiza 90% de energia gerando mão-de-
obra pela implantação de pequenas e médias indústrias.

a) reciclagem do plástico descrita por Funasa (2006):

A reciclagem de plásticos é composta por: linha de plásticos rígidos, linha de plásticos flexíveis, linha de regranulagem e ensacamento. Os símbolos utilizados para identificar os tipos de plásticos são os representados na FIG. 17.



FIGURA 17 – Símbolos utilizados para identificação dos plásticos
Fonte: Adaptado de Funasa, 2006.

Para os resíduos plásticos rígidos, é feita uma separação manual entre artefatos feitos com polietileno (PE), polipropileno (PP), poliestireno (PS), cloreto de polivinila (PVC) e polietileno tereftalato (PET), de acordo com o aspecto visual e o conhecimento do tipo de embalagem. A separação é baseada em diversos aspectos, como:

- Conhecer o tipo de plástico utilizado na embalagem;
- Retirar outros tipos de plástico da mesma embalagem (frascos de PE com tampas de PP);
- Cor da embalagem;
- Processo de moldagem;
- Verificar a presença de resíduos não-plásticos. É importante retirar partes metálicas de artefatos plásticos, como baldes e brinquedos.

Para resíduos plásticos flexíveis, deve fazer a separação manual para retirada de alguns contaminantes sólidos, como durex, grampos e outros refugos não plásticos.

Depois de separados, os materiais são transferidos para um box para posterior processamento. Após ser reciclado, o plástico granulado é embalado em sacos de 25 kg, pesados para serem vendidos.

A redução do volume de lixo, economia de energia e petróleo, geração de empregos, a redução do preço do produto acabado são alguns dos benefícios de se reciclar o plástico, tendo em vista que seu tempo de decomposição é de 450 anos.

No QUADRO 20 estão alguns exemplos de plásticos recicláveis e não recicláveis.

QUADRO 20
Plásticos recicláveis e não recicláveis

Reciclável	Não reciclável
<ul style="list-style-type: none"> • Embalagem de refrigerante, desinfetante, álcool, vinagre; • Embalagem de material de limpeza/higiene; • Copinho de café, água; • Embalagem de margarina/manteiga; • Canos e tubos, sacos plásticos em geral. 	<ul style="list-style-type: none"> • Cabo de panela; • Tomadas; • Embalagem de biscoito, chips, batatas, macarrão e outros.

Fonte: FUNASA, 2006, p. 250.

• Papel

Podemos perceber no nosso dia-a-dia, seja em casa, no trabalho, ou em qualquer outro lugar, que o papel é um dos produtos mais utilizados nas tarefas do cotidiano. O mesmo, quando não está sendo mais utilizado, pode ser reciclado garantindo seu reaproveitamento.

a) tipos de papel

Geralmente, os papéis são classificados como: de impressão, de escrever, de embalagem, de fins sanitários, cartões e cartolinas especiais. A gramatura é uma propriedade muito importante do papel, ela é a massa em gramas de uma área de um metro quadrado de papel, ela determina se o papel é cartão ou papelão.

O papel cartão possui gramatura elevada, acima de 150 g/m² e o papelão é um papel de gramatura e rigidez elevadas, e são fabricados essencialmente com pasta celulósica de alto rendimento, proveniente basicamente do processamento mecânico da madeira. Também existe o papelão ondulado, que consiste em uma ou mais folhas de papel ondulado, coladas entre duas folhas lisas formando uma chapa de papelão ondulado, geralmente usado para fazer embalagens.

b) reciclagem do papel de acordo com Funasa (2006):

A reciclagem do papel é feita utilizando como matéria prima os papéis, cartões, cartolinas e papelões, que são provenientes de: rebarbas geradas durante

os processos de fabricação destes materiais, ou de sua transformação em artefatos, ou geradas em gráficas e artefatos destes materiais pré ou pós-consumo.

Para Funasa (2006, p. 250), durante a preparação da massa para a reciclagem do papel, a pasta celulósica, primeiramente dispersa em água, é refinada através de tratamento mecânico, depois é depurada e a ela é aplicado aditivos.

Já na máquina de fabricação de papel a folha é formada, a mesma é prensada para retirada de água residual e posteriormente é secada. Nesta fase é possível adicionar produtos para conferir características específicas ao papel final.

No QUADRO 21 estão alguns exemplos de papéis recicláveis e não recicláveis.

QUADRO 21
Papéis recicláveis e não recicláveis

Reciclável	Não reciclável
<ul style="list-style-type: none"> • Jornais, revistas, livros velhos; • Folhas de cadernos, cadernos, agendas; • Formulários de computador; • Caixas em geral; • Aparas de papel; • Fotocópias; • Envelopes; • Provas; • Rascunhos; • Cartazes velhos; • Folhas de cartolina e outros papéis similares. 	<ul style="list-style-type: none"> • Etiqueta adesiva; • Papel carbono; • Fita crepe; • Papéis sanitários; • Papéis plastificados; • Papéis metalizados; • Papéis parafinados; • Papéis sujos; • Guardanapos; • Tocos de cigarro; • Fotografias; • Caixas tipo longa vida: leite condensado, achocolatado e outros.

Fonte: FUNASA, 2006, p. 251.

• **Metais**

É de conhecimento de todos que os metais são materiais de elevada durabilidade, resistência mecânica e facilidade de conformação, o que justifica os mesmos serem muito utilizados em equipamentos, estruturas e embalagens em geral. A reciclagem do metal é muito importante, pois, evita as despesas da fase de redução do minério a metal.

Essa fase envolve um alto consumo de energia, e requer transporte de grandes volumes de minério e instalações caras, destinadas à produção em grande escala.

a) metais no lixo domiciliar

É nas embalagens, principalmente alimentícias (latas e algumas tampas de recipientes de vidro) que estão presentes a maior parte dos metais do lixo domiciliar. É possível encontrar também metais provenientes de utensílios e equipamentos descartados como painéis, esquadrias, peças de geladeiras, fogão e outros, mas em menor quantidade.

b) reciclagem do metal de acordo com Funasa (2006):

Evitar as despesas da fase de redução do minério metal é a grande vantagem da reciclagem de metais. Já que esta fase envolve um alto consumo de energia, é necessário transporte de grandes volumes de minério e instalações caras, destinadas à produção em grande escala.

A sucata é matéria prima das empresas produtoras de aço que não contam com o processo de redução, e ela pode sem problemas ser reciclada mesmo estando enferrujada. Sua reciclagem é mais fácil devido a simples identificação e separação. Inúmeras fundições de pequeno porte dependem da reciclagem de metais, principalmente a de ferrosos, fazendo com que ela apresente um papel socioeconômico importante e reduza o impacto ambiental já que o tempo de decomposição das latas de flange é de 100 anos.

A matéria prima para reciclagem do alumínio é a bauxita. As latas ou artefatos de alumínio depois de prensadas são derretidos e transformados em placas, denominados lingotes. Sua reciclagem traz benefícios ao meio ambiente e ao país, economizando matéria prima e energia elétrica.

A cada quilo de alumínio reciclado, cinco quilos de bauxita são poupados e gasta somente 5% da energia que seria utilizada na produção do alumínio primário.

A lata de alumínio é 100% reciclável, não sendo preciso retirar nenhuma parte dela antes da reciclagem, nem mesmo o anel e seu tempo de decomposição está entre 300 a 500 anos.

No QUADRO 22 estão alguns exemplos de metais recicláveis e não recicláveis.

QUADRO 22
Metals recicláveis e não recicláveis

Reciclável	Não reciclável
<ul style="list-style-type: none"> • Latas de óleo, azeite, salsicha, leite em pó, refrigerante, cerveja, goiabada, ervilha e outros; • Embalagem de marmite (alumínio), sucatas, panelas, fios de cobre, aço, inox, desodorante spray, canecos, clips e grampos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Esponjas de aço.

Fonte: FUNASA, 2006, p. 252.

• **Entulho da construção civil**

O entulho é considerado por Cempre (2002, p. 179) como sendo o conjunto de fragmentos ou restos de tijolo, concreto, argamassa, aço, madeira e outros, provenientes do desperdício na construção, reforma e ou demolição de estruturas, como prédios, residências e pontes.

No entulho formado durante uma construção pode ser identificado dois tipos de resíduos: os fragmentos (de elementos pré-moldados, como materiais cerâmicos, blocos de concreto, demolições localizadas dentre outras) e os restos (de materiais elaborados em obra, como concretos, argamassas, contendo cimento, cal, areia e brita. Assim sendo, a construção compõem-se de restos e fragmentos, enquanto a demolição somente de fragmentos.

a) problemas com o entulho

O entulho descartado das construções de forma inadequada causa ônus e problemas associados ao seu volume, devido ao seu volume significativo. As destinações clandestinas do entulho causam problemas quanto à saúde pública, devido à proliferação de insetos e roedores, mas podem causar transtornos, como:

- Quando lançados em encostas ou em terrenos problemáticos, gera depósitos instáveis que podem causar deslizamentos;
- Lançados em terras baixas, junto a drenagens ou mesmo diretamente no leito de canais, leva à obstrução do escoamento e provoca inundação.

Isso acontece porque geralmente o município não coleta o entulho gerado, o que torna comum os despejos clandestinos em vias públicas, terrenos baldios,

margens dos rios e ainda em bota-foras irregulares, que se transformam muitas vezes em imensos lixões.

b) reciclagem do entulho de acordo com Funasa (2006):

Basicamente, o processo de reciclagem do entulho, para obtenção de agregados, envolve a seleção dos materiais recicláveis do entulho e a trituração em equipamentos apropriados. Esse processo acontece na seguinte seqüência, conforme FIG. 18:

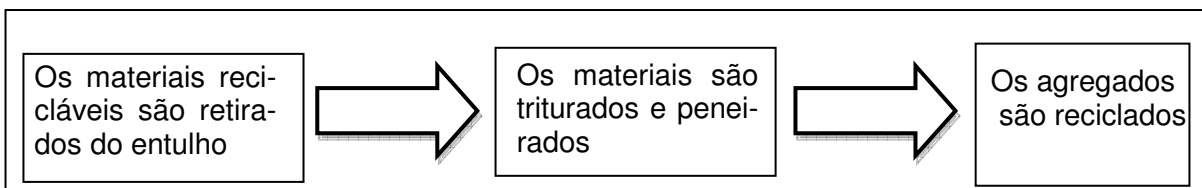


FIGURA 18 – Usina de reciclagem de entulhos
Fonte: FUNASA, 2006, p. 253.

De acordo com Funasa (2006), os equipamentos utilizados na reciclagem dos entulhos são: britador de impacto, alimentadores dosadores tipo vibratório e peneiras classificatórias. O material obtido da reciclagem pode ser utilizado como sub-base para ruas, estradas como também na fabricação de blocos e pré-moldados.

A FIG. 19 mostra exemplos de materiais reciclados da construção civil e a FIG. 20 uma usina de reciclagem de entulhos.



FIGURA 19 – Reciclado da construção civil
Fonte: FUNASA, 2006, p. 253.

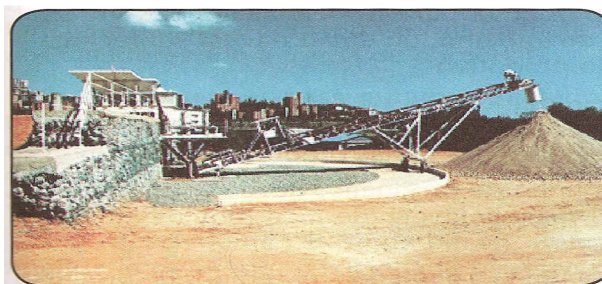


FIGURA 20 – Usina de reciclagem de entulhos
Fonte: FUNASA, 2006, p. 253.

- **Compostagem**

Cempre (2002) afirma que a compostagem é a decomposição aeróbia da matéria orgânica ocorrendo por ação de agentes biológicos microbianos na presença de oxigênio, sendo necessárias condições químicas e físicas adequadas para levar à formação de um produto de boa qualidade. Esse processo de compostagem pode acontecer por dois métodos:

- Método natural: a parte orgânica do lixo é levada para um pátio e distribuída em pilhas de formato variável. A aeração necessária para o desenvolvimento do processo de decomposição biológica é obtida por revolvimentos periódicos, sendo auxiliado por equipamento apropriado. Esse processo pode levar de três a quatro meses para completar.
- Método acelerado: a aeração é feita de forma forçada por tubulações perfuradas, sobre as quais se colocam as pilhas de lixo, ou em reatores, dentro dos quais são colocados os resíduos, que avança no sentido contrário da corrente de ar. Após este processo, eles são dispostos em pilhas como no método natural. O tempo de residência no reator é de cerca de quatro dias e a compostagem acelerada pode variar seu tempo entre dois a três meses.

“No início da decomposição do material orgânico, desenvolvem-se microorganismos que apresentam uma fermentação ácida e o pH torna-se mais baixo, o que é favorável à retenção de amônia. Na fase seguinte, os ácidos são consumidos por outros agentes biológicos, elevando o pH. O composto orgânico deve ter um pH de, no mínimo, 6,0. Geralmente, o composto curado humificado apresenta valores entre 7,0 e 8,0. O grau de decomposição ou de degradação do material submetido ao processo de compostagem é indicativo do estágio de maturação do composto orgânico. O aspecto do material – cor, odor e umidade – dá indicações. Assim, a cor final é preta; o odor, inicialmente acre, passa para o de terra mofada e a umidade é reduzida (CEMPRE, 2002, p. 93).”

Foi definido, para fins práticos, dois principais graus de decomposição do material submetido ao processo de compostagem: semicurado ou tecnicamente bioestabilizado e curado ou humificado.

O semicurado ou bioestabilizado indica que o composto já está pronto para ser empregado como fertilizante sem causar danos às plantas e o curado ou humificado indica que está completamente degradado e estabilizado, com a qualidade adequada para ser utilizado.

A compostagem natural leva de 60 a 90 dias para atingir a bioestabilização e de 90 a 120 dias para humificação. Já a compostagem acelerada leva de 45 a 60 dias para a semicura e de 60 a 90 dias para cura completa ou humificação. A FIG. 21 a seguir, nos mostra como é um pátio de compostagem.

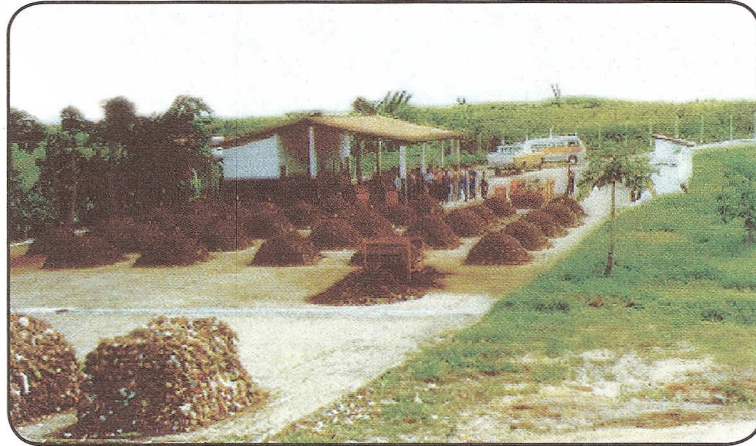


FIGURA 21 – Pátio de compostagem
Fonte: FUNASA, 2006, p. 263.

a) Fatores importantes durante a compostagem para Funasa (2006):

- Umidade

O teor de umidade dos resíduos sólidos deve situar-se entre 50% e 60%, pois se ela for muito baixa, compromete a atividade biológica e se for muito alta, a oxigenação é prejudicada e ocorre a anaerobiose, fazendo surgir um líquido escuro de odor desagradável, chamado de chorume ou sumeiro.

- Aeração

A aeração é necessária para a atividade biológica, pois possibilita a degradação da matéria orgânica de forma mais rápida, sem odores ruins, podendo ocorrer de duas maneiras: artificiais (mecânicas) ou naturais (reviramentos).

O ciclo de reviramento deve acontecer em média duas vezes por semana durante os primeiros 60 dias.

- Temperatura

O processo é iniciado à temperatura ambiente, e é aumentado gradativamente à medida que a ação dos microorganismos se intensifica. A temperatura ideal

é de 55°C, devendo evitar a temperatura acima de 65°C, pois causarão a eliminação dos microorganismos estabilizadores que são responsáveis pela degradação dos resíduos orgânicos. O final do processo é caracterizado pela presença de temperaturas mesofílicas, entre 30°C a 40°C. Na FIG. 22 está ilustrado um exemplo de aparelho utilizado para medição da temperatura.



FIGURA 22 – Medição de temperatura
Fonte: FUNASA, 2006, p. 264.

- pH

O pH no início da compostagem situa-se entre 4,5 a 5,5. O composto humificado apresenta o pH entre 7,0 a 8,0, podendo ser utilizado na correção de solos ácidos.

- Microorganismos presentes na compostagem

No início, encontram-se na massa de resíduos sólidos todos os grupos de microorganismos, protozoários, fungos, actinomicetos, vermes, vírus, e outros, porém, apenas alguns grupos predominam (bactérias, fungos e actinomicetos) no decorrer do processo.

- Composto orgânico

O composto orgânico é um produto estabilizado, que pode melhorar as propriedades físicas, químicas e biológicas do solo.

A FIG. 23 nos mostra o processo de peneiramento do composto orgânico.



FIGURA 23 – Peneiramento do composto
Fonte: FUNASA, 2006, p. 265.

- Aspectos técnicos para construção de uma área para compostagem convencional, segundo Funasa (2006)

Declividade do terreno deve ser de 2% a 3%; deverá ser feita a regularização do piso; deverá ter sistema de drenagem; deverá ser feita impermeabilização da área; deverá ser mantida uma distância mínima de 500m da periferia da cidade; verificar os ventos predominantes da cidade para a usina; deverá ter a infra-estrutura necessária, como água e energia elétrica e o terreno deve estar a 2m do nível mais alto do lençol freático.

- **Incineração**

A incineração consiste em um processo de oxidação a alta temperatura, com queima dos gases entre 1000°C a 1450°C, em um tempo de até quatro segundos.

A incineração deverá ocorrer em instalações bem projetadas e corretamente operadas, onde os materiais são transformados e os microorganismos dos resíduos sólidos distribuídos, visando, essencialmente, à redução do seu volume

para 5% e, do seu peso, para 10% a 15% dos valores iniciais (FUNASA, 2006, p. 266).

As escórias e as cinzas geradas, por serem totalmente inertes, devem receber cuidados quanto ao acondicionamento, armazenamento, identificação, transporte e destinação final adequada.

Na FIG. 24 está representado um esquema de uma usina de incineração.

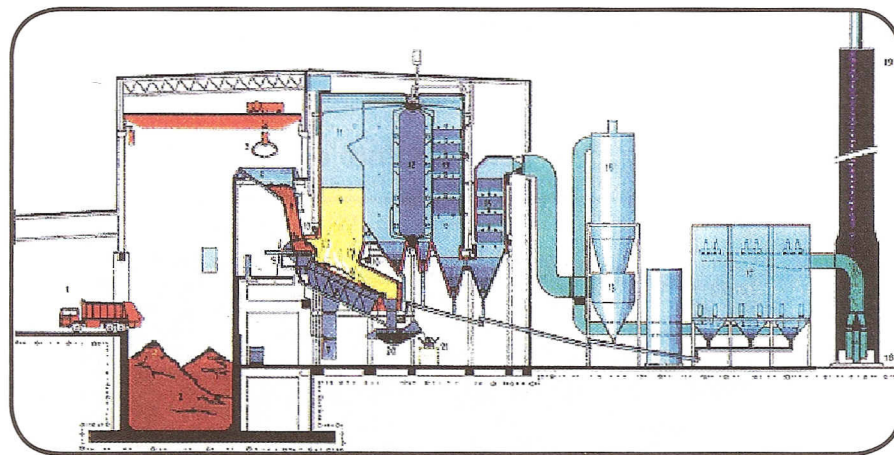


FIGURA 24 – Esquema de uma usina de incineração
Fonte: FUNASA, 2006, p. 266.

2.43 Disposição final

Abaixo detalhamento dos tipos de disposição final dos resíduos sólidos:

2.43.1 Aterro

Conforme Funasa (2006), aterro é o enterramento planejado dos resíduos sólidos, controlado tecnicamente quanto aos aspectos ambientais, de modo a evitar a proliferação de vetores e roedores e outros riscos à saúde.

O planejamento do aterro envolve estudo de localização quanto à proximidade de habitações, se há possibilidade de contaminação da água, distâncias, acesso ao local, obras de drenagem, planejamento da operação em si e das sucessivas frentes a serem atacadas.

2.43.2 Classificação dos aterros

Os aterros podem receber a seguinte classificação:

- Aterros de superfície;
- Aterros com depressões e ondulações;
- Método de rampa;
- Método de trincheira;
- Método da área;
- Aterro em valas.

2.43.3 Aterro controlado

Consiste em uma técnica de disposição de resíduos sólidos no solo, objetivando a minimização dos impactos ambientais. São utilizados nesse método alguns princípios de engenharia para confinar os resíduos sólidos, cobrindo-os com uma camada de material inerte na conclusão de cada jornada de trabalho.

É um método que produz poluição, porém de forma controlada, porém, na maioria das vezes, não dispõe de impermeabilização de base (o que pode comprometer a qualidade das águas subterrâneas), nem de sistemas de tratamento do percolado (tempo empregado para caracterizar a mistura entre o chorume e a água de chuva que percola no aterro) e do biogás gerado. Esse método somente pode ser implementado com licença ambiental do órgão competente.

2.43.4 Aterro sanitário

É uma técnica de disposição de resíduos sólidos no solo, objetivando a minimização dos impactos ambientais.

São utilizados nesse método alguns princípios de engenharia para confinar os resíduos sólidos à menor área possível e reduzindo-os ao menor volume permissível, cobrindo-os com uma camada de terra após o término de cada jornada de trabalho, ou em intervalos menores, se for necessário. Também só pode ser implementado com licença ambiental do órgão competente.

Esse planejamento deverá estudar localização quanto à proximidade de habitações, se há possibilidade de contaminação da água, distâncias, acesso ao local, obras de drenagem, planejamento da operação em si e das sucessivas frentes a serem atacadas. Se tecnicamente executado, constitui um bom destino final, sob o

ponto de vista sanitário, sempre que não houver perigo de poluição dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos. A FIG. 25 mostra um aterro sanitário visto de cima.



FIGURA 25 – Vista aérea de um aterro sanitário
Fonte: FUNASA, 2006, p. 268.

No QUADRO 23 estão dispostas as considerações no momento da escolha de áreas para implantação de aterros.

QUADRO 23
Escolha de áreas para implantação de aterros

Considerações	Aterros sanitários acima do nível do terreno	Aterros sanitários abaixo do nível do terreno
Topografia	Deverá apresentar declividades situadas entre 1% e 30%	A inclinação máxima deverá ser de 10%
Dimensões	Variação será de acordo com a vida útil	Variação será de acordo com a vida útil
Solo	É predominantemente argiloso, impermeável e homogêneo	É predominantemente argiloso, impermeável e homogêneo, devendo ter consistência que possibilite as escavações
Proteção contra enchentes	Deverá ter uma distância mínima de 200m	Deverá ter uma distância mínima de 200m
Lençol freático	Deverá estar o mais distante possível do nível do terreno. Para os solos argilosos 3m; e para os solos arenosos deverá ser maior que 3m	Deverá estar o mais distante do fundo da vala a ser escavada. Para os solos argilosos deverá ser de 3m e para os solos arenosos deverá ser maior que 3m
Distância de residências	Mínima de 50m das residências isoladas e de 2000m das comunidades	Mínima de 50m das residências isoladas e de 2000m das comunidades
Direção dos ventos	Não devem possibilitar o transporte de poeira/odores para a comunidade	Não devem possibilitar o transporte de poeira/odores para a comunidade
Legislação	Uso do solo e proteção dos recursos materiais	Uso do solo e proteção dos recursos materiais
Acesso	Deverá possuir fácil acesso em qualquer época do ano	Deverá possuir fácil acesso em qualquer época do ano

Fonte: FUNASA, 2006, p. 270.

2.43.5 Utilização dos canais reversos de pós-consumo

O canal reverso é considerado como um conceito novo na logística e gerenciamento da cadeia de suprimentos que vem ganhando importância como estratégia de negócio lucrativa e sustentável.

No passado era grande o descaso em relação ao fluxo de reutilização e reciclagem de materiais, isto vem sendo alterado. Hoje se observa que a preocupação no estabelecimento destes chamados “canais reversos” passa a ser uma questão de sobrevivência para todos.

Os produtos ou materiais que foram originados no descarte após o fim de sua utilidade original retornam ao ciclo produtivo através de canais de reciclagem e/ou reuso, compondo os canais de distribuição reversos de pós-consumo.

Os canais de reuso são aqueles em que o produto de pós-consumo ou um de seus componentes pode ser reutilizado para a mesma função original, sem remanufatura.

Já o canal reverso de reciclagem, constitui na revalorização, onde são extraídas as matérias-primas secundárias ou recicladas dos produtos descartados que são incorporadas ao ciclo produtivo, gerando novos produtos.

O referencial teórico será utilizado para avaliar os canais de distribuição reversos dos resíduos sólidos da cidade de Mateus Leme bem como a minimização do impacto ambiental causado pelo descarte incorreto dos resíduos. Serão avaliadas também as etapas para implantação da coleta seletiva e criação da cooperativa dos catadores.

3 METODOLOGIA

3.1 Caracterização da pesquisa

Pode-se definir pesquisa como sendo a efetivação de uma investigação sendo utilizada para a descoberta de novos conhecimentos através dos quais as pessoas adquirem uma nova informação. Pode-se dizer também que “a pesquisa é uma indagação ou busca minuciosa para averiguação da realidade; investigação e estudo, minudentes e sistemáticos com o fim de descobrir ou estabelecer fatos ou princípios relativos a um campo qualquer do conhecimento”. (Dicionário eletrônico Aurélio da língua portuguesa – Cd-rom, 2001).

A presente pesquisa tem a finalidade de avaliar a logística reversa dos bens de pós-consumo na cidade de Mateus Leme como atividade que pode viabilizar ganhos econômicos, sociais e ambientais.

3.2 Tipo de pesquisa

A pesquisa pode ser classificada de acordo com sua tipologia. Nesta pesquisa será utilizado o delineamento sugerido por Vergara (2000), que segmenta a classificação de uma pesquisa quanto ao tipo em duas formas básicas:

- Quanto aos fins; e,
- Quanto aos meios.

A partir da classificação proposta por Vergara (2000), a presente pesquisa classifica-se quanto aos fins como uma pesquisa exploratória e descritiva; e quanto aos meios, como uma pesquisa de campo, bibliográfica e estudo de caso.

Segundo Vergara (2000), a pesquisa exploratória é realizada em área na qual há pouco conhecimento acumulado e sistematizado, e por sua natureza de sondagem, não comporta hipóteses.

A natureza exploratória desta pesquisa caracteriza-se devido ao fato de, embora já existirem pesquisas relacionadas à logística reversa dos bens pós-consumo nas cidades, não foram encontradas referências de como a prática desta logística pode minimizar os impactos negativos ao meio ambiente possibilitando a geração de renda para sociedade. E quais as etapas necessárias para implantação da coleta seletiva e da criação de uma cooperativa de catadores.

O enquadramento descritivo da pesquisa, que, na definição de Vergara (2000) intenciona expor características de determinada população ou de determinado fenômeno podendo estabelecer correlações entre variáveis e definir sua natureza sem, no entanto, pretender explicá-lo, embora sirva de base para tal explicação.

Tal característica evidencia-se no decorrer das análises realizadas, nas quais demonstra-se os impactos causados ao meio ambiente na cidade de Mateus Leme, a geração de renda para os catadores e o entendimento das etapas necessárias para implantação da coleta seletiva e criação da cooperativa.

A pesquisa classifica-se, quanto aos meios, como sendo de campo. Isto pelo fato de ter sido analisado todo o processo relacionado com a logística reversa de bens pós-consumo na cidade de Mateus Leme.

Pesquisa de campo é a investigação empírica realizada no local onde ocorre ou ocorreu um fenômeno ou que dispõe de elementos para explicá-lo.

Pode estar incluso na pesquisa de campo as entrevistas não-estruturadas, aplicações de questionários, testes e observação participante ou não (VERGARA, 2000, p.47).

Quanto aos meios, a pesquisa também pode ser classificada como bibliográfica. Bibliográfica porque para a fundamentação teórico-metodológica do trabalho foi realizada investigação sobre os seguintes assuntos: logística reversa dos bens pós-consumo, coleta seletiva, cooperativa para catadores de lixos secos, responsabilidade sócio-ambiental, reciclagem dentre outros.

De acordo com Vergara (2000), pesquisa bibliográfica é o estudo sistematizado que é desenvolvido em material publicado em livros, revistas, jornais, redes eletrônicas, ou seja, todo material acessível ao público em geral.

A pesquisa também se classifica, quanto aos meios, como um estudo de caso. Para Vergara (2000), o estudo de caso é o circunscrito a uma ou poucas unidades, podendo ser entendidas como uma pessoa, uma família, um produto, uma empresa, um órgão público, uma comunidade ou mesmo um país. Tem caráter de profundidade e detalhamento, podendo ou não ser realizado em campo.

O estudo de caso caracteriza-se claramente pela coleta dos dados primários por meio de: diagnósticos do lixo da cidade de Mateus Leme, o impacto causado ao meio ambiente da cidade pelo descarte incorreto dos resíduos, a análise da coleta dos resíduos sólidos, a correta destinação dos mesmos, a geração de renda para

os catadores, as etapas para implantação da coleta seletiva e a criação da cooperativa, que serviram para fornecer embasamento teórico para os resultados práticos.

3.3 Seleção dos sujeitos

Os sujeitos da pesquisa foram escolhidos através da seleção de pessoas da secretaria de meio ambiente de Mateus Leme e da prefeitura, relacionados ao tema tais como: coleta seletiva, cooperativa dos catadores e os próprios catadores.

De acordo com Vergara (2000), os sujeitos da pesquisa são as pessoas que fornecerão os dados aos quais você necessita.

3.4 Coleta de dados

Segundo Vergara (2000), na coleta de dados, o leitor deve ser informado de como a pessoa pretende obter os dados de que precisa para responder ao problema. Para a coleta de dados foi utilizada a pesquisa bibliográfica em livros, revistas especializadas, jornais, teses e dissertações com dados pertinentes ao assunto, foram feitas também consultas a bibliotecas e pesquisas na internet.

Na pesquisa de campo, foi utilizada a entrevista não-estruturada para coleta de informações junto aos funcionários da secretaria de meio ambiente de Mateus Leme, prefeitura e aos catadores de lixo.

De acordo com Vergara (2000), a entrevista é um procedimento no qual são feitas perguntas a alguém que, oralmente, lhe responde.

Segundo Barros e Lehfeld (2000), na entrevista não-estruturada o pesquisador busca conseguir, através da conversação, dados que possam ser utilizados em análise qualitativa, ou seja, os aspectos considerados mais relevantes de um problema de pesquisa.

Foi utilizada também a observação participante. Segundo Vergara (2000), neste tipo de observação a pessoa está envolvida ou envolve na vida do grupo ou na situação. Neste caso, o grupo ou situação estudado foi o processo relacionado à logística reversa de bens pós-consumo da cidade de Mateus Leme.

3.5 Tratamento dos dados

A pesquisa classifica-se como um estudo qualitativo e quantitativo. Os dados podem ser tratados de forma qualitativa, codificando-os, apresentando-os de forma mais estruturada e analisando-os (VERGARA, 2000, p.59).

O tratamento dos dados aconteceu de forma qualitativa, foram descritas as situações complexas ou estritamente particulares. Esta abordagem é baseada na experiência, poder de avaliação e julgamento da situação, o que exige uma série de leituras sobre o assunto da pesquisa com o objetivo de relatar o parecer de especialistas no assunto. Sendo possível, a partir daí, estabelecer correlações para no final, dar o ponto de vista conclusivo do problema.

A pesquisa pode ser classificada como um estudo quantitativo. O método quantitativo, segundo Richardson (1999), pode ser caracterizada pelo emprego da quantificação tanto na coleta das informações quanto no seu tratamento. Esta classificação caracteriza-se pelo tratamento e pela análise de dados, realizadas a partir de formulações matemáticas e estatísticas, com subjetividade reduzida.

3.6 Limitações do estudo

A pesquisa apresenta como uma de suas limitações o acesso restrito a materiais bibliográficos, por se tratar de um tema ainda pouco abordado.

Por existir apenas uma pequena quantidade de livros sobre o assunto, foram necessárias outras fontes de pesquisa tais como artigos. Também foram necessárias visitas técnicas e entrevistas não estruturadas com pessoas da área de meio ambiente.

Foram realizadas diversas visitas à Assema (Associação Sindical dos Servidores Estaduais do Meio Ambiente) em Belo Horizonte onde foi possível consultar várias revistas e outros materiais de cidades que tentaram ou implantaram a coleta seletiva.

Sobre as limitações da pesquisa Vergara (2000) argumenta:

Todo método tem possibilidades e limitações. É saudável antecipar-se às críticas que o leitor poderá fazer ao trabalho, explicitando quais as limitações que o método escolhido oferece, mas que ainda justificam como o mais adequado aos propósitos da investigação (Vergara, 2000, p.61).

Outra limitação importante do presente estudo está relacionada à dificuldade de conseguir algumas informações detalhadas sobre a coleta seletiva na cidade de Mateus Leme, os resíduos coletados, dentre outras, pelo fato de ninguém possuir histórico das informações.

4 ANÁLISE DOS CANAIS DE DISTRIBUIÇÃO REVERSA DE MATEUS LEME À LUZ DO REFERENCIAL TEÓRICO

O presente trabalho visou analisar os benefícios que a prática da logística reversa dos bens pós-consumo na cidade de Mateus Leme trouxe para a população e como a coleta seletiva pode tornar mais eficiente as operações de coleta de resíduos, sua destinação final e a inserção social dos catadores de materiais recicláveis.

Como visto anteriormente, os bens de pós-consumo caracterizam-se como oriundos de descarte – por terem chegado ao final de sua vida útil, não possuírem mais utilidade ao proprietário original, ou ainda constituírem-se em resíduos – podendo ser, de alguma forma, reaproveitados, em uma extensão de sua vida útil e, somente em último caso, eliminados do ciclo produtivo, sendo enviados a destinos finais tradicionais, como a incineração ou os aterros sanitários. Partiu-se do princípio de que, obrigatoriamente, a destinação final destes bens seja ambientalmente correta.

A contextualização do tema foi realizada por meio de revisão da literatura, englobando os aspectos relacionados à logística reversa, tais como: conceitos, origem, atividades, processos, importância, fatores motivadores, barreiras à sua execução e uma série de outros fatores de igual relevância e também por uma ampla pesquisa de campo.

Estudou-se, de forma complementar, a parte teórica referente à logística reversa, bem como às questões relacionadas ao meio ambiente.

4.1 A cidade de Mateus Leme e seus patrimônios naturais

O surgimento do povoado que originou o município de Mateus Leme está ligado, como grande parte dos municípios mineiros, à penetração dos bandeirantes paulistas no interior das Minas Gerais no século XVIII, à procura de ouro e pedras preciosas, aprisionando índios e se apossando das terras.

Foi à descoberta oficial do ouro que propiciou a ocupação do território brasileiro, determinando o povoamento da região das minas pela formação dos primeiros núcleos populacionais que se fixaram próximos aos cursos d'água, onde era mais fácil a sobrevivência. Estes primeiros grupos inicialmente se estabeleceram de

forma temporária e à medida que se intensificou a exploração aurífera, assumiram o caráter da ocupação permanente, sendo aqueles que deram origem aos primeiros arraiais mineiros.

A mineração nas lavras, que possibilitou a formação desses primeiros núcleos populacionais estáveis constituídos a partir da permanência dessas populações na região das minas, gerou o aumento generalizado do consumo.

Esse aumento veio atrair comerciantes para os locais ocupados, pois, uma vez que a região foi configurada como essencialmente exploratória, todos os produtos que eram consumidos por aquela população deveriam vir de fora.

Estes negociantes, ávidos por grandes lucros e que vendiam uma grande variedade de mercadorias, praticamente tudo, começaram então a se dirigir para a região de exploração das minas não mais somente de passagem, tipo caixeiro viajante, mas também determinados a se fixar na região e enriquecer a custa do comércio de produtos essenciais necessários àqueles primeiros agrupamentos exploratórios.

Se no início a ocupação do território aconteceu em função da exploração do ouro e das pedras preciosas, essa exploração, porém, não foi o único fator determinante pra que houvesse a fixação e o crescimento do povoado. Outros fatores, como o comércio e outras atividades econômicas, que se desenvolveram em torno das regiões de exploração aurífera foi o que ocupou uma significativa parcela da população que ali se estabeleceu. A descoberta do ouro no morro de Mateus Leme determinou a fixação de exploradores ao pé da Serra do Elefante formando o primeiro núcleo de povoamento que originou na cidade.

O comércio que geralmente se estabelecia em volta desses primeiros grupamentos ou “ranchos” como eram chamados, se ampliou e ocupou os caminhos que faziam ligação com as minas.

Certamente o marco visual do município é o morro de Mateus Leme ou a Serra do Elefante (FIG. 26), formação natural de grande volume e altura aos pés da qual o distrito sede se originou.

A serra pode ser vista também de outros municípios como Igarapé, Itaúna, Divinópolis, Pará de Minas, Esmeraldas e Juatuba. Segundo depoimentos dos moradores, no morro existem várias minas e cachoeiras com altura variando de 2 metros a cerca de 90 metros.

Nos outros distritos e povoados há a presença de serras menores (Caxambu, Perobas, dos Caboclos, Saudade e Serra Azul, dentre outras) que são também elementos naturais importantes.

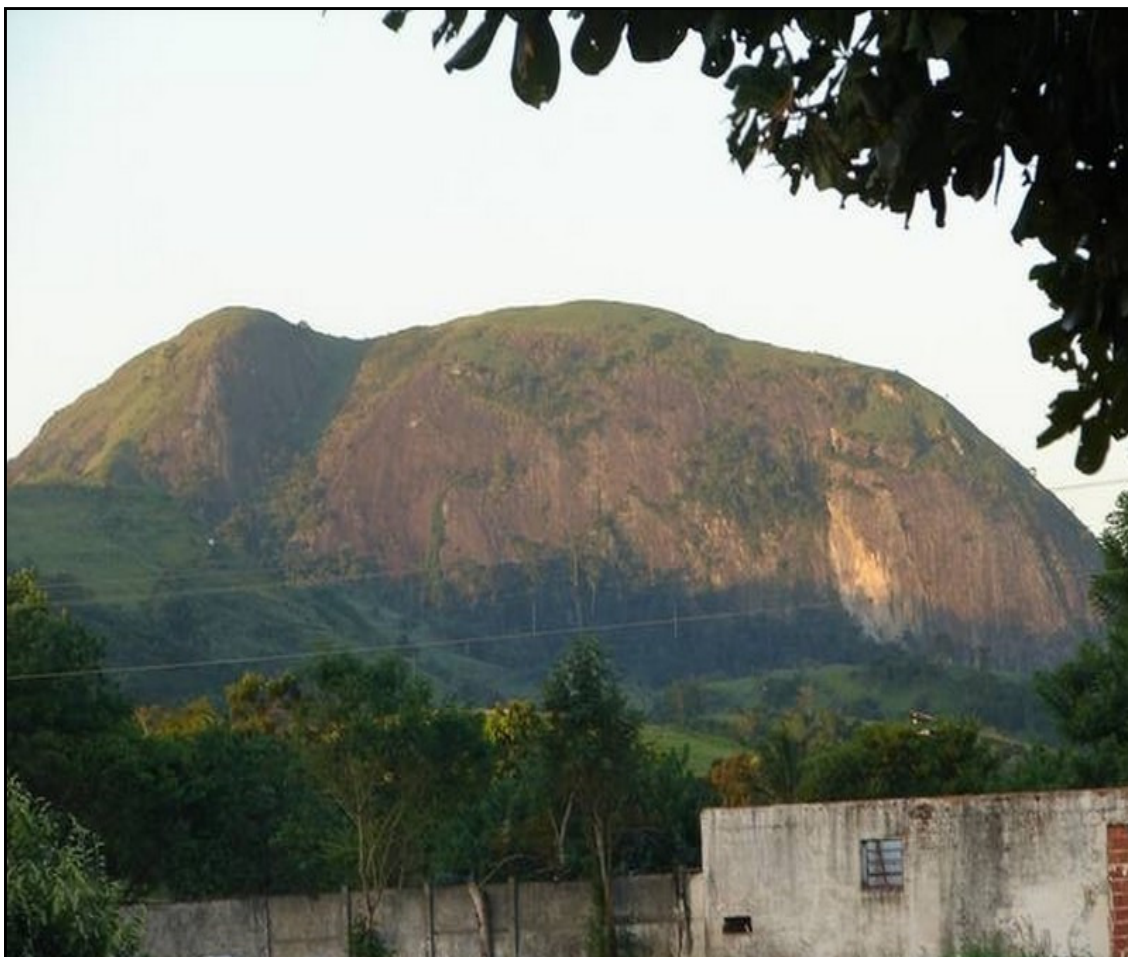


FIGURA 26 – Vista da Serra do Elefante
Fonte: Associação dos Amigos da Serra do Elefante, 2010.

Estas formações, além de abrigarem espécies características de flora e fauna, também constituem importantes marcos visuais dos distritos e povoados, uma vez que compõem a paisagem vista a partir das estradas, fazendas e de seus templos religiosos, como é o caso do distrito de Azurita.

Na parte alta da Serra estão instaladas antenas de transmissão de sinais de televisão e de telefonia, além de uma pequena capela em homenagem a Nossa Senhora Aparecida, conforme mostra a FIG. 27.

A Serra do Elefante possui ainda um sistema de trilhas bem definidas, usadas principalmente para o lazer da população, e que possui pequena estrutura, como placas de sinalização e locais de descanso.



FIGURA 27 – Capela de Nossa Senhora Aparecida e antenas de transmissão
Fonte: Associação dos Amigos da Serra do Elefante, 2010.

A estrutura das trilhas foi implantada pela Associação dos Amigos da Serra do Elefante – AASE, que, além disso, instalou coletores de lixo e se responsabiliza pela coleta dos mesmos. As principais atividades desenvolvidas na região da Serra estão voltadas para o lazer da população local. Muitos utilizam para caminhadas, sendo que os pequenos poços que forma os riachos também são utilizados para banhos.

Em desenvolvimento também se encontra a atividade turística, principalmente as de cunho pedagógico. Além disso, cabe ressaltar a festa religiosa que acontece todo dia 12 de outubro, em homenagem a Nossa Senhora Aparecida, ocasião que a serra é visitada por um grande contingente de pessoas, representado na FIG. 28.



FIGURA 28 – Missa de Nossa Senhora no topo da Serra no dia 12 de outubro
Fonte: Associação dos Amigos da Serra do Elefante, 2010.

As atividades de visitação a Serra do Elefante ainda ocorrem de maneira irregular e incipiente, mas com bom potencial de desenvolvimento. A Serra apresenta um conjunto de formações vegetacionais, que juntamente com o potencial híbrido, conforme mostra as FIG. 29 e 30, podem motivar mais adeptos de atividades junto à natureza.



FIGURA 29 – Cachoeira

Fonte: Associação dos Amigos da Serra do Elefante, 2010.



FIGURA 30 – Flores encontradas na Serra

Fonte: Associação dos Amigos da Serra do Elefante, 2010.

4.2 A preocupação com o meio ambiente

Preocupados com a preservação e conservação dos patrimônios naturais, com o meio ambiente e com a qualidade de vida da população, a Prefeitura Municipal de Mateus Leme, juntamente com a população e outros órgãos competentes, resolveram desenvolver um projeto para coleta seletiva na cidade para melhor destinação dos resíduos sólidos.

No passado, os resíduos sólidos urbanos não significavam um problema tão grave quanto na atualidade, pois se caracterizavam basicamente de materiais de origem animal ou vegetal, que uma vez regressados a terra, se decompunham naturalmente além do fato da densidade populacional ser menor. Mas atualmente, devido aos avanços tecnológicos e ao incentivo por um maior consumismo, a quantidade e a variabilidade de materiais descartados pela população alteram-se drasticamente.

Desta forma, o Poder Público tem a responsabilidade de buscar alternativas que visem minimizar os impactos ambientais causados pelo descarte desses resíduos. Dentre tais alternativas, a coleta seletiva e a reciclagem dos materiais mostram-se como a atitude mais adequada, tendo em vista o reaproveitamento de matéria-prima e energia, a geração de emprego e de renda.

A destinação e o aproveitamento sustentável dos Resíduos Sólidos Urbanos, que incluem os serviços de recepção, tratabilidade, processamento e destinação final de resíduos sólidos urbanos, constituem hoje um dos grandes desafios para os dirigentes deste País.

No entanto, nas políticas públicas devemos considerar que tais resíduos não devem ser tratados como “lixo” ou “rejeitos”, mas como matéria-prima geradora de riquezas e empregos, movimentando a economia municipal e sem causar poluição ao meio ambiente. A tecnologia hoje existente, especialmente a biodegradação acelerada para o tratamento da parte orgânica, aliada ao aumento de preços dos recicláveis e às exigências ambientais, abre a possibilidade de uma nova política para a destinação destes resíduos. Tudo isso é perfeitamente possível neste momento.

A destinação dos Resíduos Sólidos Urbanos, depositados em “lixões” ou mesmo queimados (como é comum atualmente), causa enormes prejuízos, pois contaminam os nossos recursos hídricos e são extremamente prejudiciais à saúde da população.

4.3 A cidade de Mateus Leme e a cobertura dos serviços de saneamento

Mateus Leme é um município localizado no estado de Minas Gerais, representado no mapa, FIG. 31. Possui 26.862 habitantes (IBGE, 2009), onde, 90% da população urbana são servidas com água potável, 45% por coleta de esgoto sanitário e 100% têm disponibilizado o serviço de coleta de resíduos sólidos domiciliares. A área rural da cidade possui água potável e não possui serviço de esgoto e coleta de resíduos.

O tratamento de esgoto era feito pela própria prefeitura do município, recentemente a Copasa se responsabilizou pelo serviço.

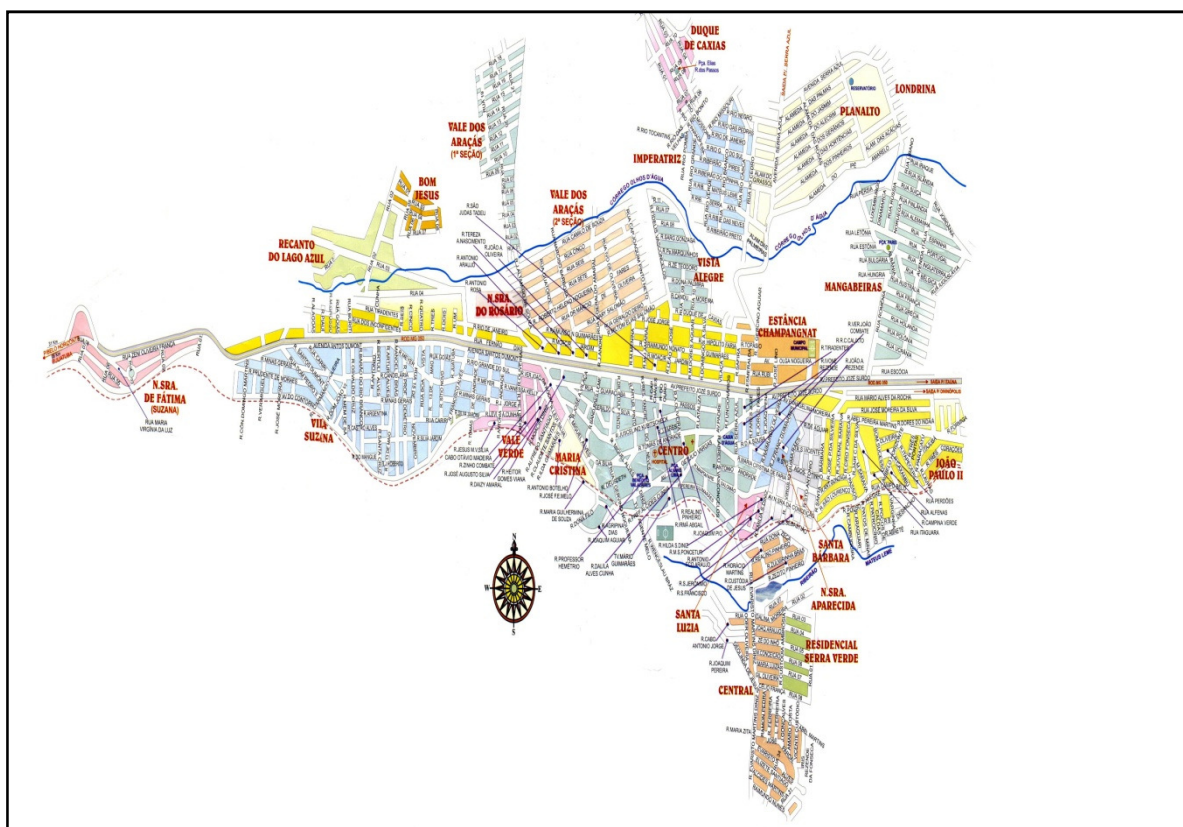


FIGURA 31 – Mapa de Mateus Leme
Fonte: Prefeitura de Mateus Leme, 2010.

O aterro controlado de Mateus Leme está instalado na Fazenda Olhos D'água distante 9 km do centro da cidade, área que recebeu o nome de "lixão" por 7 anos seguidos, funcionando como um vazadouro a céu aberto, com a presença dos catadores de lixo, que foram retirados do aterro e inseridos no programa de coleta seletiva.

4.4 Etapas de implantação da coleta seletiva em Mateus Leme

São muitas as etapas para implantação da coleta seletiva conforme descrito abaixo:

4.4.1 Caracterização dos resíduos

A implantação da coleta seletiva em um município, mesmo que envolva em ideais ambientalistas, deve, obrigatoriamente, estar fundamentada em argumentos técnicos sob a pena de sofrer interrupção logo após a sua implantação. Para que isto não ocorra é necessário conhecer os tipos de resíduos gerados pela população da cidade.

O conhecimento da composição dos resíduos permite verificar quais materiais entram em sua constituição e em que percentual ocorrem, permitindo inferir sobre a viabilidade da implantação da coleta diferenciada dos produtos recicláveis, bem como, em caso afirmativo, definir as dimensões das instalações necessárias, a equipe de trabalho e os equipamentos envolvidos, além de estimar-se receitas e despesas decorrentes.

A caracterização quantitativa dos resíduos basicamente constitui-se na determinação dos materiais presentes no lixo do percentual em que os mesmos ocorrem. O QUADRO 24 mostra as rotas definidas para retirada da amostragem dos resíduos sólidos na a cidade de Mateus Leme.

QUADRO 24
Rotas de amostragem de Mateus Leme

ROTAS DE AMOSTRAGEM	DATA
VILA SUZANA (RETA), BOM JESUS, NOVO PROGRESSO, CENTRAL, RESIDENCIAL SERRA VERDE E ARAÇAS	25/05/09
JOÃO PAULO II E MANGABEIRAS / ATALAIA E VIVENDAS DO VALE	28/05/09
POVOADO DE SITIO NOVO E BAIRRO FAZENDA TERRA FERTIL, IMPERATRIZ, DUQUE DE CAXIAS E PLANALTO	01/06/09
DISTRITO DE AZURITA, JARDIM D"ALÁ, JARDIM SERRA AZUL E SUZANA	02/06/09
BAIRROS CENTRAIS	03/06/09

Fonte: Prefeitura de Mateus Leme, 2010.

A amostragem deve ser realizada num período mínimo de uma semana, como relata Fuzaro *et al.* (2002) a fim de abranger as eventuais flutuações na quantidade e composição do lixo gerado.

Nas FIG. 32 e 33 é possível observar como foi feita a caracterização e amostragem dos resíduos sólidos de Mateus Leme.



FIGURA 32 – Caracterização e amostragem dos resíduos sólidos de Mateus Leme
Fonte: Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Mateus Leme, 2009.



FIGURA 33 – Caracterização e amostragem dos resíduos sólidos de Mateus Leme
Fonte: Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Mateus Leme, 2009.

Abaixo, na TAB. 1 o resultado da amostragem e caracterização dos resíduos de Mateus Leme.

TABELA 1
Resultado da caracterização e amostragem dos resíduos sólidos de Mateus Leme

RESÍDUOS		Peso total		Peso específico	Percentual	
		peso(kg)	volume(m ³)	densidade(kg/m ³)	peso(kg)	volume(m ³)
PAPEL	papelão	62,1	2,34097999	26,52735189	4,564498	14,4095831
	papel misto	14,8	0,29999809	49,33364721	1,087835	1,84659734
	jornal	56,1	0,51924693	108,0410815	4,123484	3,19615368
	papel branco	19,5	0,5528653	35,27079726	1,433297	3,40308698
	TETRAPACK	12	0,74191268	16,17441007	0,882029	4,56674236
PLÁSTICO	PEBD(plástico filme)	142,1	2,38276191	59,6366759	10,44469	14,666766
	PEAD(plástico duro)	38,4	0,96170683	39,9290084	2,822492	5,91965524
	PET	30,2	1,86332788	16,20756081	2,219772	11,4694607
	PP5	10,2	0,46376222	21,9940295	0,749724	2,85462512
METAIS	Sucata	27,7	0,46059948	60,13901718	2,036016	2,83515729
	lata de alumínio	3,9	0,36073001	10,81140989	0,286659	2,22042439
VIDRO	VIDRO	56,8	0,3582595	0	4,174936	2,20521752
TECIDOS	TECIDOS	56,7	0,57830097	98,04583269	4,167585	3,55965275
MADEIRAS	MADEIRAS	0	0,22612876	0	0	1,39190472
ENTULHO	ENTULHO	0	0	0	0	0
OUTROS	Fraldas/guardanapos/sanitários	289,2	1,59060898	181,8171551	21,25689	9,79077669
REJEITOS	BORRACHAS/ISOPOR	45,7	0,8266415	55,28394141	3,359059	5,088279
	PODAS	139,8	0,8582297	162,8934534	10,27563	5,2827159
MATÉRIA ORGÂNICA PUTRESCÍVEL	ALIMENTOS	355,3	0,85993314	413,1716563	26,1154	5,29320118
TOTAL		1360,5	16,2459939	83,74372228		

Fonte: Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Mateus Leme, 2010.

Estão representadas nos GRAF. 01 a GRAF. 08 as composições gravimétricas dos resíduos na cidade de Mateus Leme, após processo de amostragem.

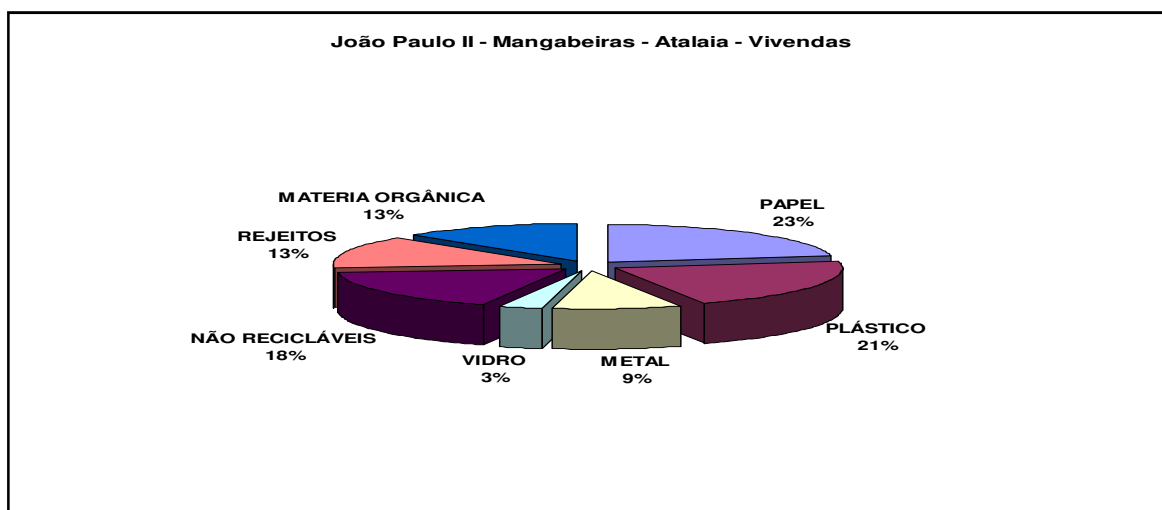


GRÁFICO 01 – Composição gravimétrica dos resíduos nos bairros João Paulo II, Mangabeiras, Atalaia e Vivendas

Fonte: Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Mateus Leme, 2009.

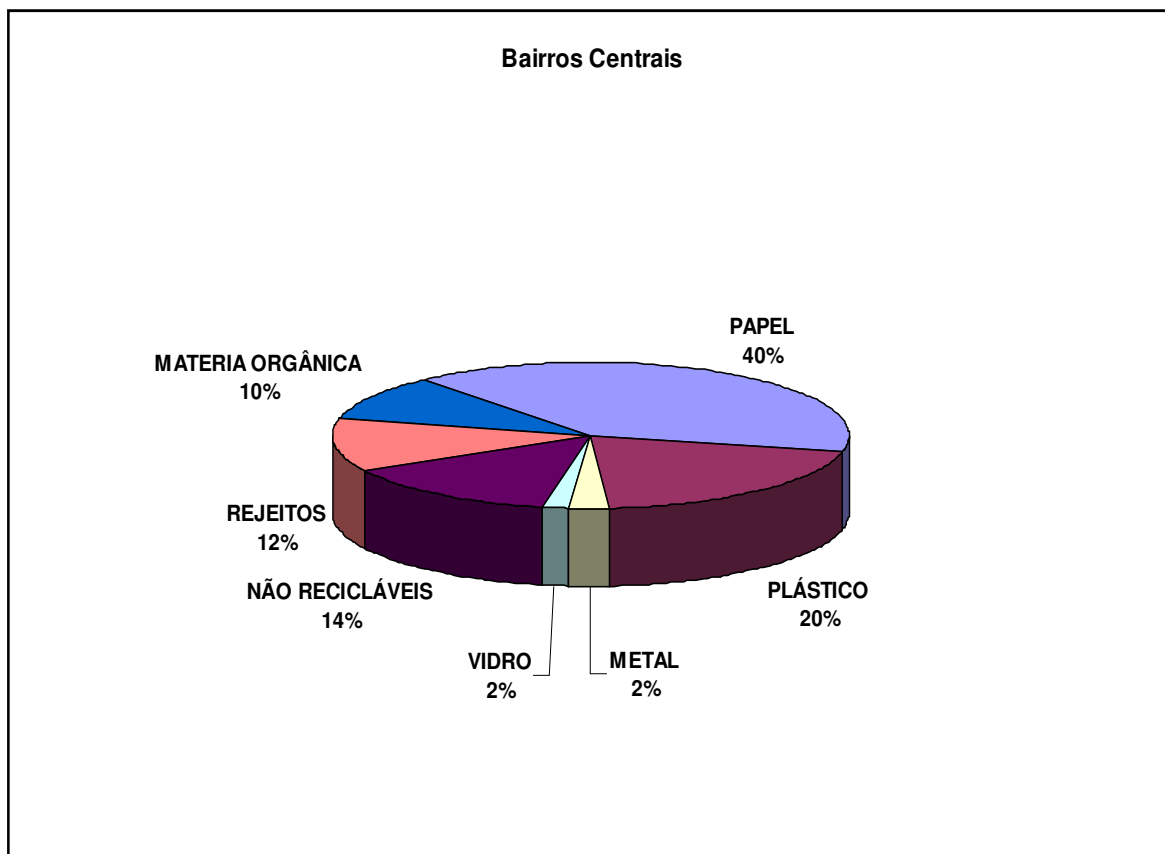


GRÁFICO 02 – Composição gravimétrica dos resíduos nos bairros Centrais
Fonte: Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Mateus Leme, 2009.

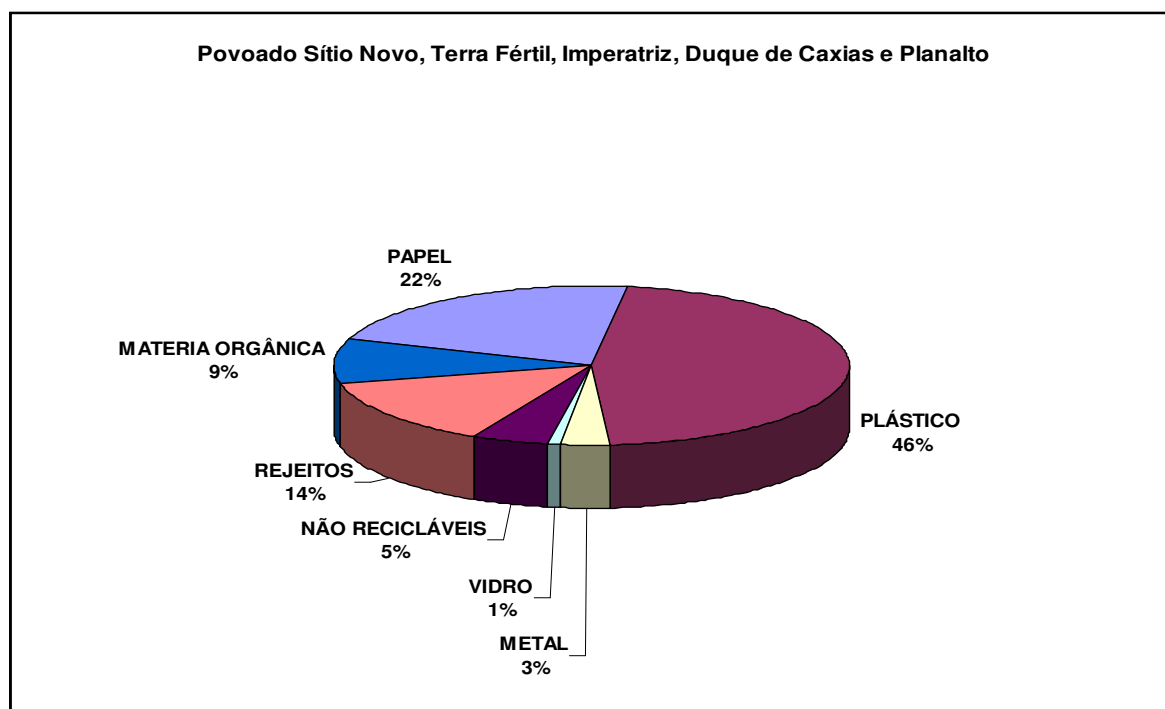


GRÁFICO 03 – Composição gravimétrica dos resíduos nos bairros: Sítio Novo, Terra Fértil, Imperatriz, Duque de Caxias e Planalto
Fonte: Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Mateus Leme, 2009.

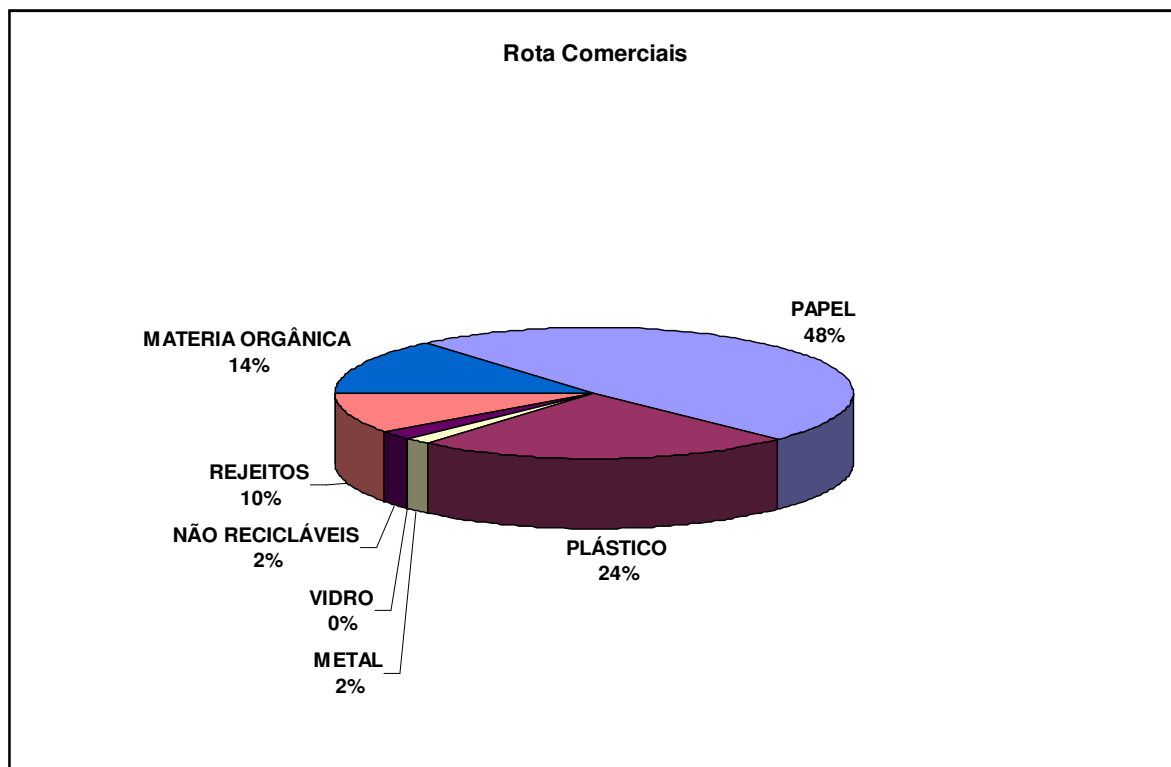


GRÁFICO 04 – Composição gravimétrica dos resíduos nas rotas comerciais
Fonte: Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Mateus Leme, 2009.

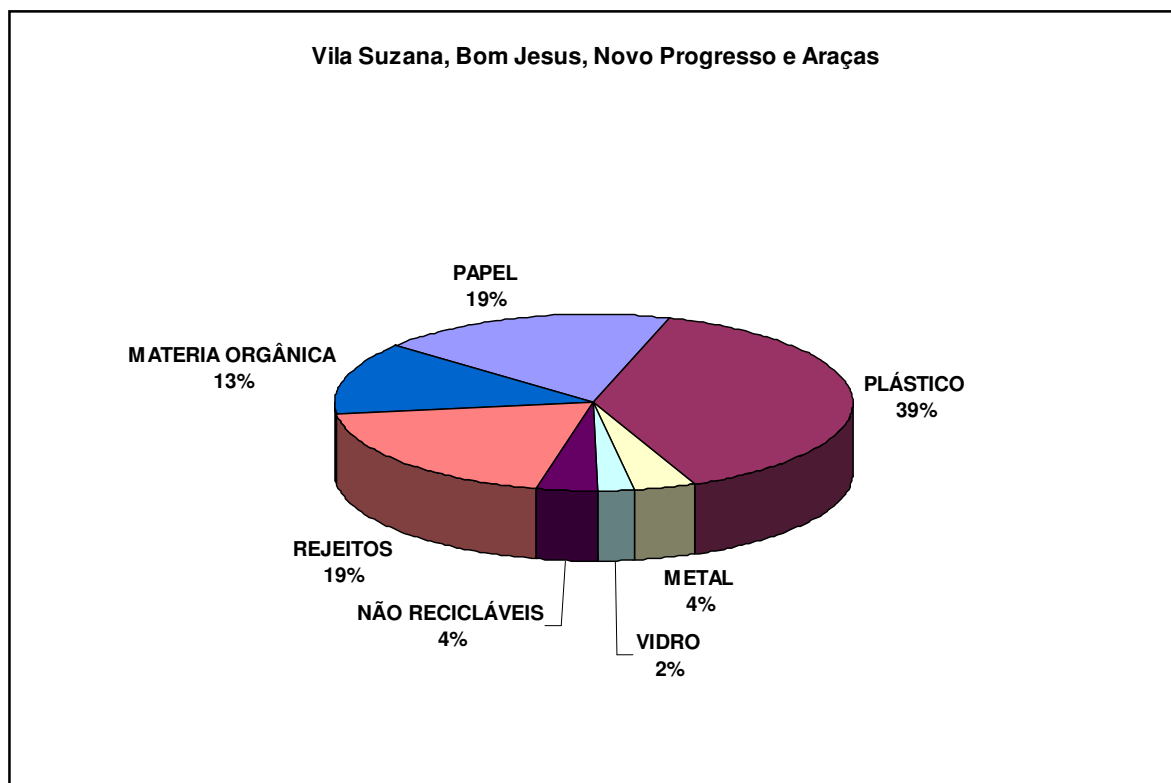


GRÁFICO 05 – Composição gravimétrica dos resíduos nos bairros: Vila Suzana, Bom Jesus, Novo Progresso e Araças
Fonte: Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Mateus Leme, 2009.

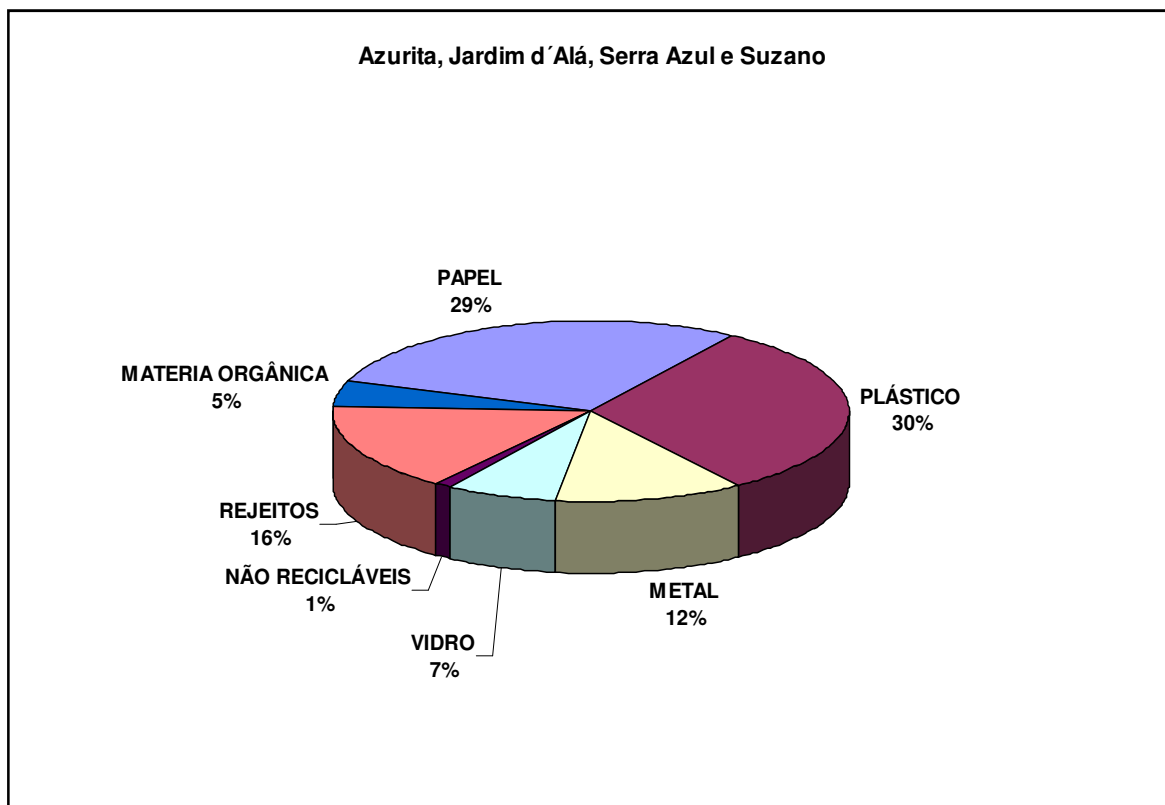


GRÁFICO 06 – Composição gravimétrica dos resíduos nos bairros: Azurita, Jardim D'ávila, Serra Azul e Suzano

Fonte: Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Mateus Leme, 2009.

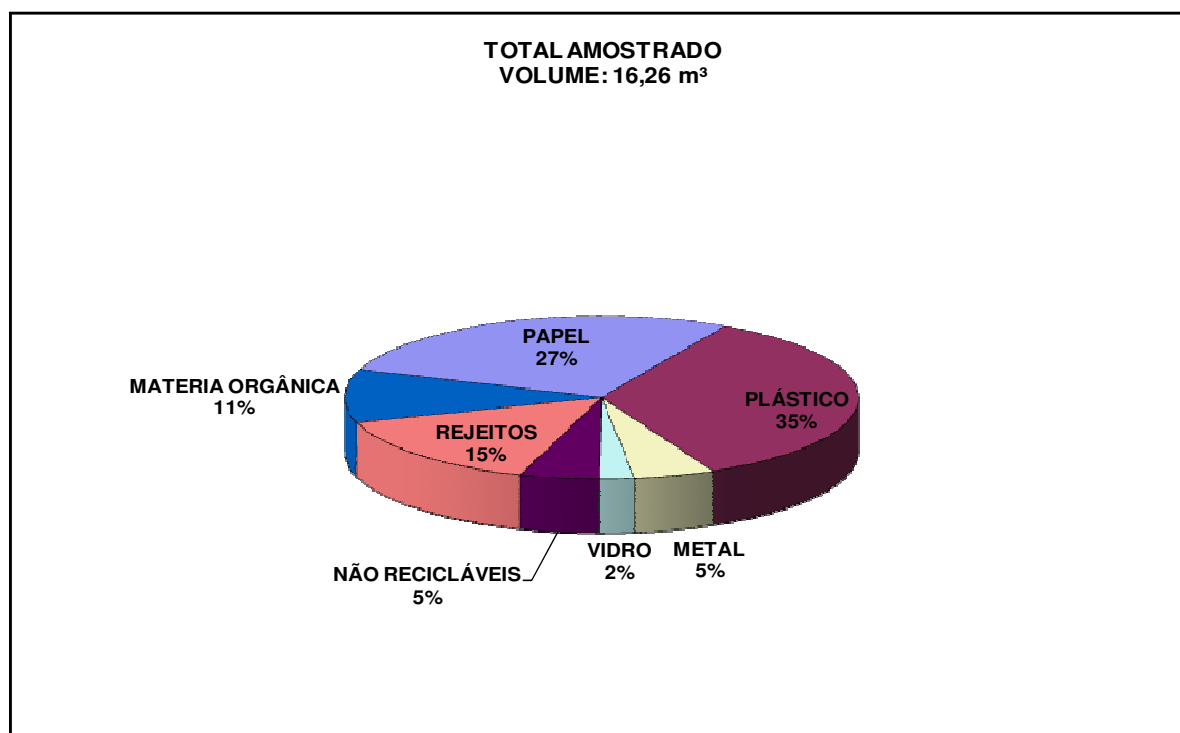


GRÁFICO 07 – Total amostrado dos resíduos em volume

Fonte: Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Mateus Leme, 2009.

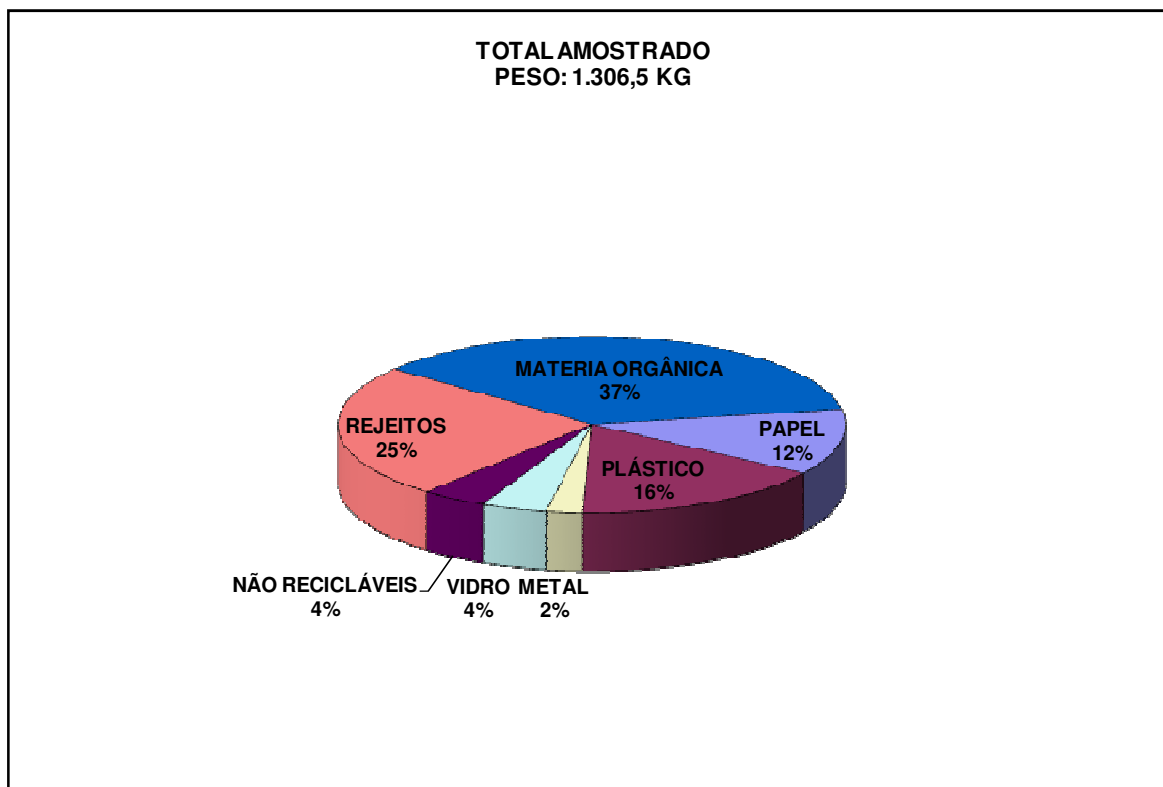


GRÁFICO 08 – Total amostrado dos resíduos em peso
Fonte: Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Mateus Leme, 2009.

4.5 Definição das áreas e os locais para implantação dos pontos de beneficiados com a coleta seletiva

As primeiras áreas beneficiadas com a coleta seletiva funcionaram como teste, por isso foram muito importantes. Nelas foram experimentadas metodologias, frequências, horários e equipamentos. As informações e experiências nelas obtidas foram de grande valia, servindo de base para o planejamento da coleta dos outros setores, aumentando a possibilidade de acerto.

É muito importante que as populações dessas áreas de teste sejam informadas sobre os estudos e experimentações que serão realizados, evitando-se que cada alteração ganhe a conotação de “falha”, pondo em risco a credibilidade do sistema.

4.5.1 A importância da adesão de parceiros

Solicitar o apoio preliminar das escolas é uma boa alternativa para introdução da coleta seletiva em uma comunidade. Nelas, além do aspecto educacional

indispensável nesse processo, obtém-se um efeito multiplicador extremamente interessante. O aluno, quando motivado, transforma-se em um elemento de divulgação e transmite para sua família e seu grupo de convivência os novos conhecimentos adquiridos, passando a cobrar dos mesmos um comportamento condizente.

Na execução da coleta seletiva a compreensão e a colaboração da população são condições imprescindíveis, uma vez que a primeira etapa deste serviço, que consiste na separação dos materiais recicláveis dos não recicláveis, ocorre no interior das residências, dependendo, portanto, exclusivamente do empenho de seus moradores.

Podem ser realizadas atividades de redução e reutilização de materiais, ou atividades criativas como feiras de trocas, confecção de materiais a partir de recicláveis, dentre outros. As FIG. 34, 35 e 36 mostram partes de uma intervenção teatral sobre a coleta seletiva realizada em uma escola da cidade, na qual uma atriz representou o mascote da campanha, que foi escolhido através de um concurso nas escolas, FIG. 37.

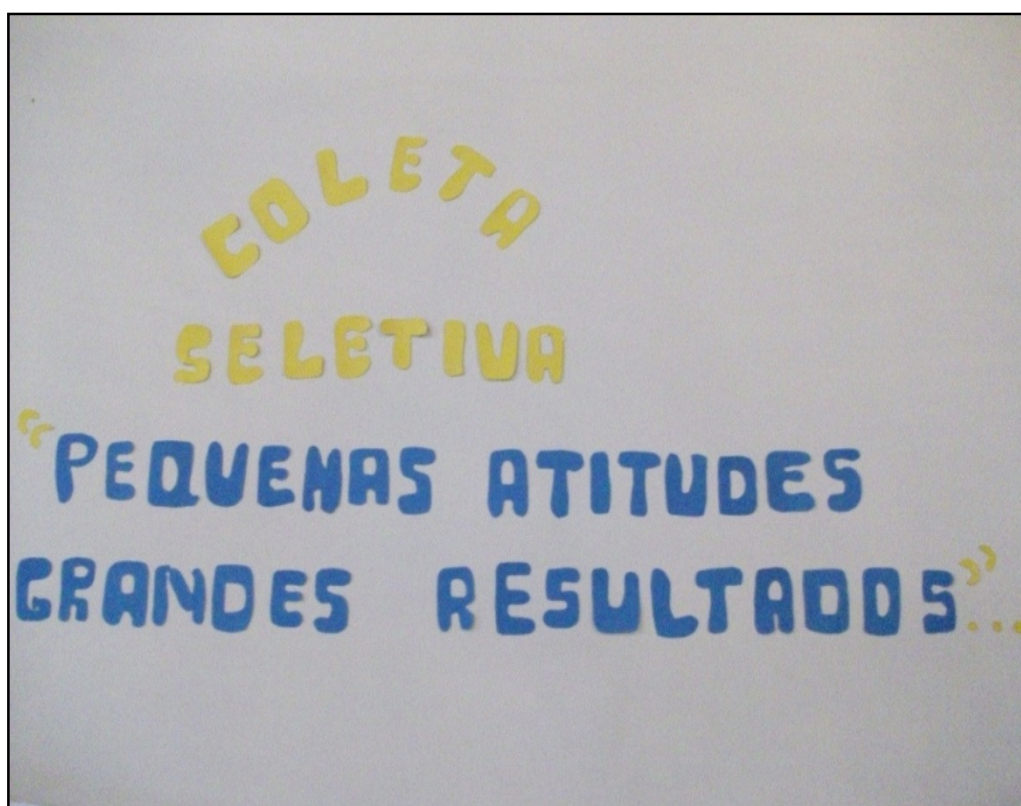


FIGURA 34 – Intervenção teatral na escola
Fonte: Secretaria de meio ambiente de Mateus Leme, 2009.



FIGURA 35 – Crianças assistindo a apresentação teatral na escola
Fonte: Secretaria de meio ambiente de Mateus Leme, 2009.



FIGURA 36 – Escolha do desenho para ser o mascote da coleta seletiva
Fonte: Secretaria de meio ambiente de Mateus Leme, 2009.



FIGURA 37 – Atriz caracterizada do mascote da campanha
Fonte: Secretaria de meio ambiente de Mateus Leme, 2009.

4.5.2 A escolha das áreas

Para escolha das áreas de implantação, deverão ser considerados diversos fatores, tais como:

- Nível de conscientização da população, resultante de outras atividades anteriormente desenvolvidas;
- A existência de escolas que já venham realizando trabalhos de parceria por intermédio de seus alunos;
- A possibilidade da colaboração de entidades de classe, de líderes e de representantes de bairros;
- A facilidade de acesso;
- A possibilidade de definição clara dos limites da área para permitir avaliações posteriores;
- A compatibilidade das dimensões da área com os recursos disponíveis;
- A configuração do sistema viário, de modo a facilitar o planejamento dos roteiros de coleta e outros;

4.6 Definição do plano de trabalho

Algumas regras básicas para planejamento da coleta seletiva devem ser seguidas, tais como: horário, frequência e equipamentos.

Na maioria das cidades, a coleta seletiva é executada durante o período diurno, apesar de não haver justificativa técnica para isso, uma vez que a ação dos catadores, considerada como fator interveniente, pode ocorrer tanto à noite como durante o dia.

Em qualquer hipótese, é desejável que o veículo da coleta seletiva anteceda ao da coleta regular, nos dias em que ocorrer coincidência na execução desses serviços.

Pelo fato de que os resíduos recicláveis, por serem limpos e secos, dificilmente apresentam problemas como exalação de mau cheiro, podem ser tolerados por um tempo maior no interior das residências, a coleta seletiva pode ser realizada semanalmente.

Nas regiões onde há predominância de edifícios de apartamentos, o acúmulo de volumes no interior das unidades pode ser inconveniente.

Abaixo, as FIG. 38, 39, 40 e 41 mostram o panfleto distribuído na cidade de Mateus Leme informando as frequências de coleta seletiva nos bairros.

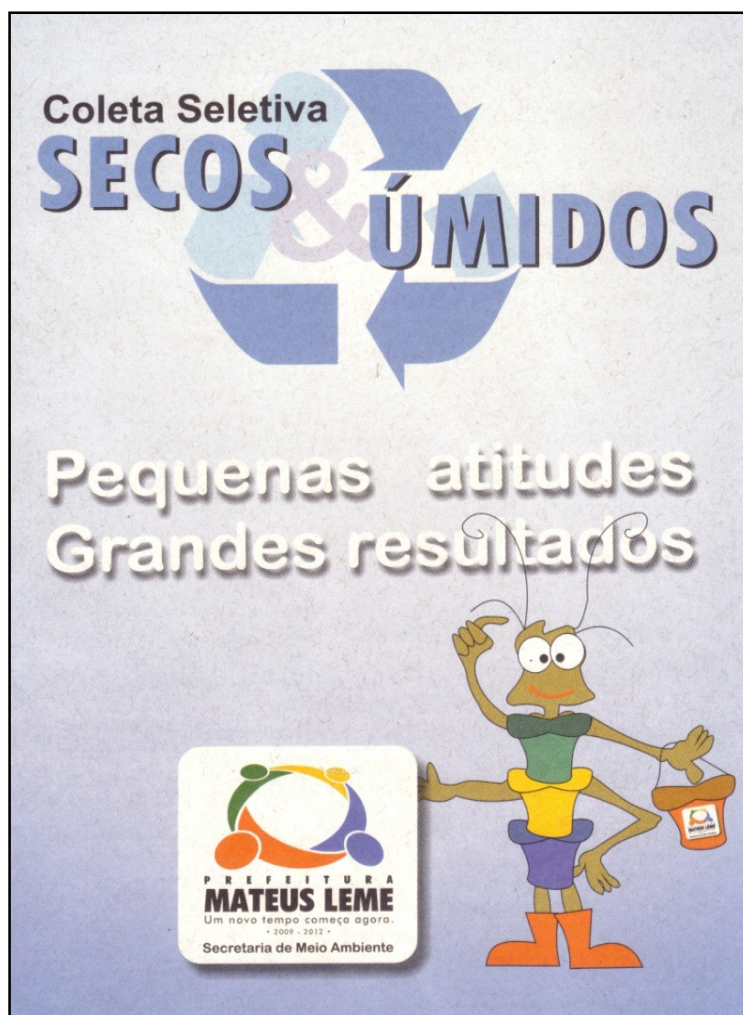


FIGURA 38 – Frente do panfleto de divulgação da campanha
Fonte: Secretaria de meio ambiente de Mateus Leme, 2010.

Participe da Coleta Seletiva!

O lixo é responsável por alguns dos mais graves problemas do nosso tempo. As conseqüências da falta de cuidado com o lixo são: a proliferação de doenças, a contaminação do solo, da água e do ar, além do entupimento de bueiros, provocando enchentes, perdas materiais e até a morte.

Nosso lixo é composto por diversos tipos de materiais, sendo que grande parte deste material pode ser reaproveitado. Materiais como vidro, papel, papelão, plástico e alumínio podem ser reciclados ou reaproveitados.

O objetivo da implantação da Coleta Seletiva em Mateus Leme é reduzir os impactos ambientais provocados pelo lixo, contribuindo também para diminuir os efeitos das mudanças climáticas, além de gerar trabalho e renda para os catadores de materiais recicláveis.

A Prefeitura Municipal de Mateus Leme trabalha pelo desenvolvimento sustentável e pela inclusão social.

Pense nisso:

“O que não serve para você e vira lixo pode ser uma forma de sobrevivência para outras pessoas.”

Exerça a sua cidadania e torne Mateus Leme uma cidade melhor para se viver !

O QUE EU GANHO SEPARANDO O LIXO?

Eu contribuo para a redução de doenças;
 Eu combato o desperdício;
 Eu reduzo a poluição do solo, da água e do ar;
 Eu evito o desmatamento;
 Eu ajudo a gerar trabalho para a Associação de catadores;
 Eu faço de Mateus Leme um lugar melhor para se viver;

FIGURA 39 – Parte interna do panfleto de divulgação da campanha
 Fonte: Secretaria de meio ambiente de Mateus Leme, 2010.

Separe o lixo seco do lixo úmido

LIXO ÚMIDO	LIXO SECO
 <p>RESTOS DE COMIDA</p>	<p style="background-color: #f08080; padding: 5px;">É importante retirar todo o excesso de alimentos dos vasilhames</p>
 <p>CASCAS DE ALIMENTOS</p>	 <p>PLÁSTICOS</p>
 <p>LIXO DE BANHEIRO</p>	 <p>VIDROS</p>
 <p>VARRIÇÃO DE CASAS E RUAS</p>	 <p>METAIS</p>
<p>DESTINO: Aterro Controlado</p>	 <p>PAPÉIS</p> <p>DESTINO: Associação de Catadores Amigos Unidos de Mateus Leme</p>

FIGURA 40 – Parte interna do panfleto de divulgação da campanha (ilustração)
 Fonte: Secretaria de meio ambiente de Mateus Leme, 2010.

Dias da Coleta

Bairro/Distrito	Segunda-feira	Terça-feira	Quarta-feira	Quinta-feira	Sexta-feira
Vila Suzana (Reta)			x		
Bom Jesus			x		
Novo Progresso			x		
Suzana			x		
Distrito de Azurita				x	
Rancho Grande				x	
Bairros Centrais		x			x
Povoado de Sítio Novo	x				
Fazenda Terra Fértil	x				
Imperatriz	x				
Duque de Caxias	x				
Planalto	x				
Serra Azul (Área urbana)	x				
Central		x			x
Residencial Serra Verde		x			x
Coleta em grandes geradores				x	



PREFEITURA
MATEUS LEME
Um novo tempo começa agora.
2009 - 2012
Secretaria de Meio Ambiente







FIGURA 41 – Verso do panfleto de divulgação da campanha
Fonte: Secretaria de meio ambiente de Mateus Leme, 2010.

Na coleta, deve-se dar preferência aos veículos não compactadores que não misturam os materiais e facilitam a operação de triagem. Os materiais recicláveis possuem peso específico reduzido, por isso, recomenda-se que os veículos coletores sejam equipados com sobreguardas altas, ou fechados com tela formando uma “gaiola”. Isso possibilita significativamente o aumento da capacidade da carga e evita inconvenientes do espalhamento de materiais leves durante o deslocamento.

A determinação do número e capacidade dos veículos a serem utilizados pode ser obtida mediante o conhecimento da quantidade de materiais gerados por quilômetro de coleta. O volume de lixo gerado por dia de coleta deve ser determinado nas áreas de teste, avaliando-se o espaço ocupado na carroceria do veículo coletor.

Na FIG. 42 e 43, é possível visualizar o caminhão utilizado para coleta de resíduos dos serviços de saúde.



FIGURA 42 – Caminhão utilizado para coleta de resíduos dos serviços de saúde
Fonte: Secretaria de meio ambiente de Mateus Leme, 2010.



FIGURA 43 – Símbolo utilizado para identificar substância infectante
Fonte: Secretaria de meio ambiente de Mateus Leme, 2010.

Na FIG. 44, está representado o caminhão utilizado para coleta de resíduos sólidos e na FIG. 45 o caminhão utilizado para coleta de resíduos úmidos



FIGURA 44 – Caminhão utilizado para coleta de resíduos sólidos
Fonte: Foto tirada pela autora, 2011.



FIGURA 45 – Caminhão utilizado para coleta de resíduos úmidos
Fonte: Foto tirada pela autora, 2011.

4.7 A equipe de trabalho necessária para coleta dos resíduos

Como na coleta são utilizados veículos sem dispositivo de compactação, recomenda-se que a equipe de trabalho da coleta seja composta por duas ou três pessoas, além do motorista. Um permanece sobre a carroceria, ajeitando a carga para um melhor aproveitamento da capacidade do veículo, enquanto os demais executam a coleta propriamente dita. Naturalmente, o número de coletores deve variar de acordo com as necessidades locais, aumentando ou diminuindo em função do relevo, das distâncias percorridas ou da quantidade de materiais recolhidos.

Os uniformes e os equipamentos de proteção individual podem ser os mesmos usados pelas equipes da coleta regular, salientando-se a importância do uso de luvas de raspa de couro para a proteção das mãos e braços da ocorrência de ferimentos causados por vidros quebrados ou outros materiais cortantes ou perfurantes.

Quando for possível, uma marca ou símbolo da coleta seletiva estampada no uniforme é sempre bem vindo, e chamará a atenção positivamente sobre o processo implantado pela municipalidade.

4.7.1 Diagnóstico social dos catadores de Mateus Leme

No lixão da cidade de Mateus Leme trabalhavam aproximadamente 10 catadores, representados na FIG. 46.



FIGURA 46 – Foto dos catadores de Mateus Leme
Fonte: Secretaria de meio ambiente de Mateus Leme, 2009.

Neste local, a renda mensal dos catadores variava de R\$ 28,00 à R\$ 486,00 e eles não possuíam outra atividade remunerada.

Alguns dos catadores possuem mais tempo de trabalho e alguns recebem algum tipo de benefício do governo, conforme representado nos GRAF. 9 e 10.

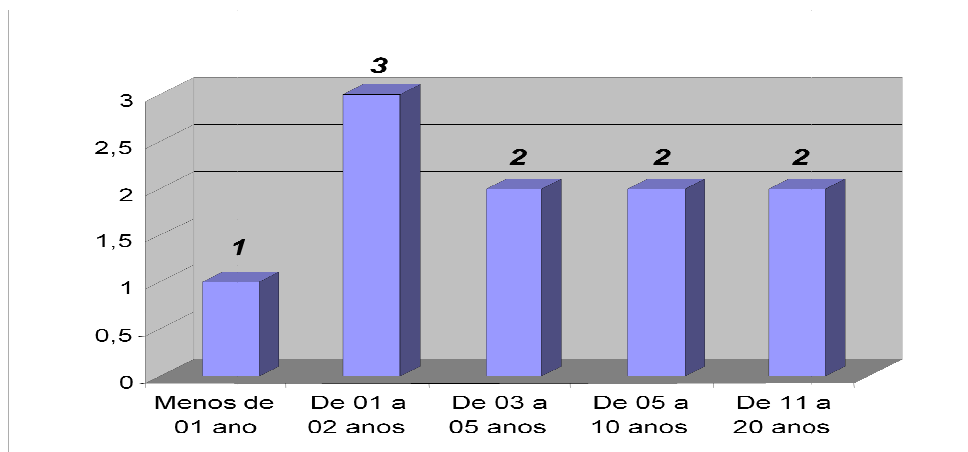


GRÁFICO 9 – Tempo de trabalho como catador
Fonte: Secretaria de meio ambiente de Mateus Leme, 2009.

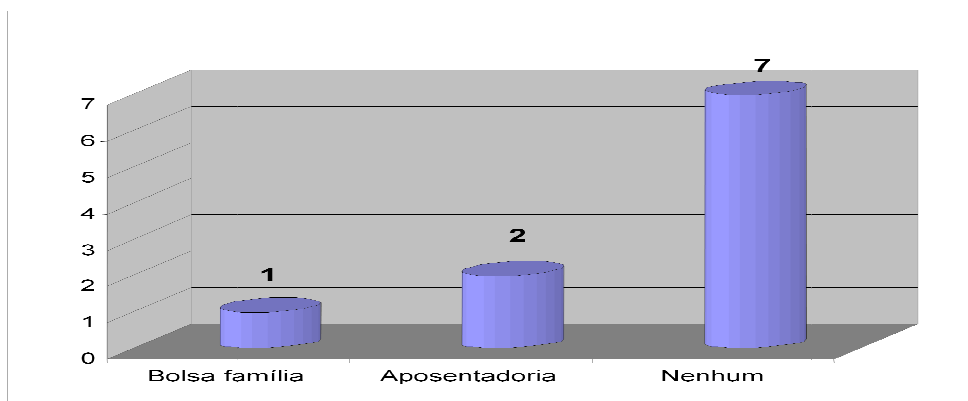


GRÁFICO 10 – Catadores que recebem algum benefício do governo
Fonte: Secretaria de meio ambiente de Mateus Leme, 2009.

Os catadores possuem condições precárias de infra-estrutura sendo que, a maioria reside em casa própria e não possuem esgoto em suas residências, conforme mostram os GRAF. 11 e 12.

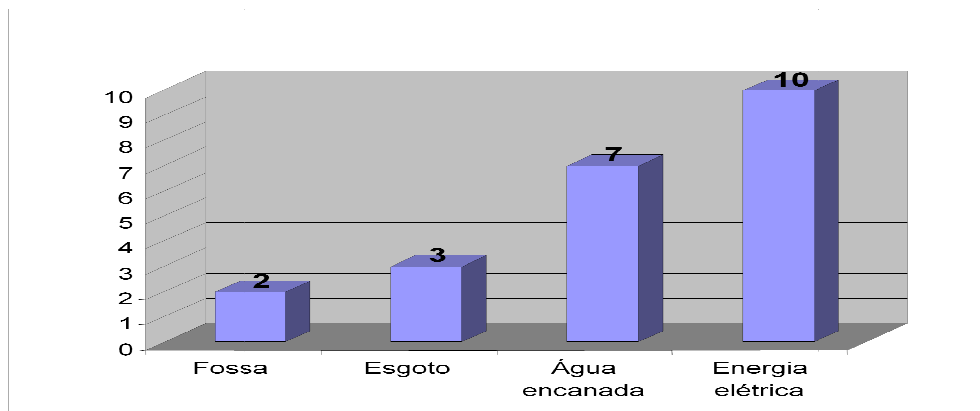


GRÁFICO 11 - Condições de infra-estrutura
Fonte: Secretaria de meio ambiente de Mateus Leme, 2009.

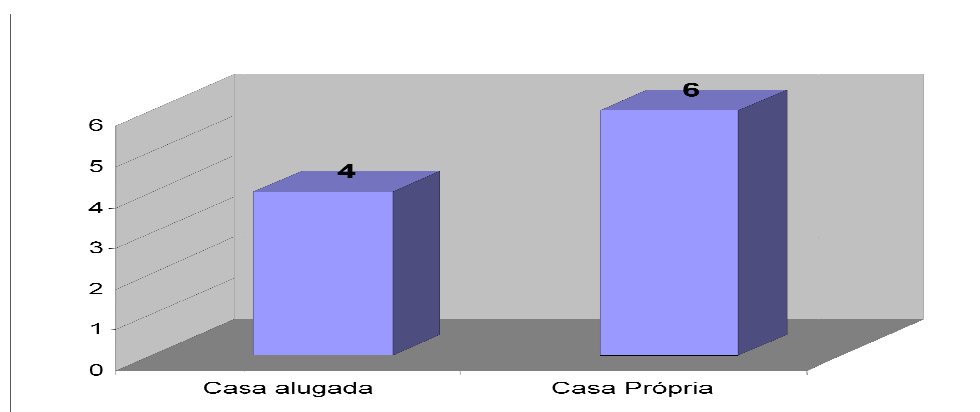


GRÁFICO 12 – Condições de infra-estrutura
Fonte: Secretaria de meio ambiente de Mateus Leme, 2009.

Os catadores apresentam baixo nível de escolaridade conforme apresentado nas GRAF. 13 e 14.

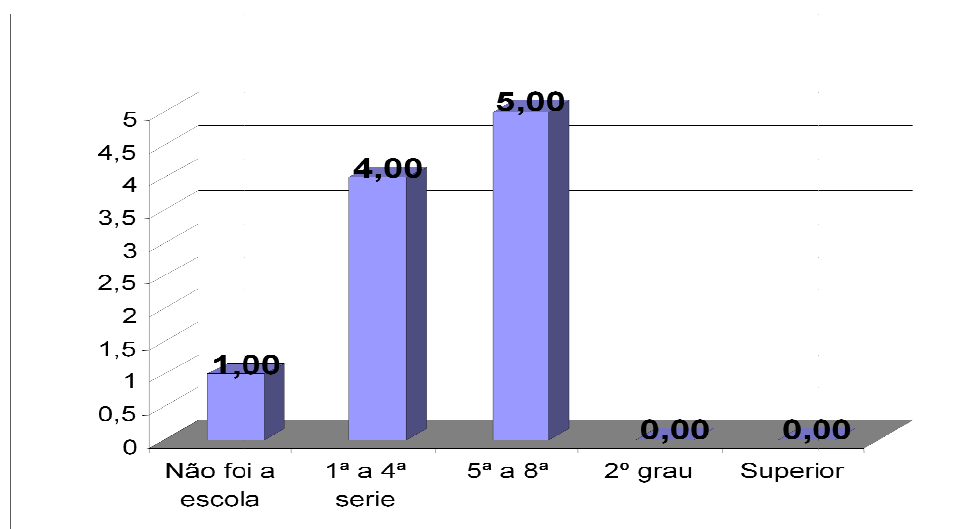


GRÁFICO 13 – Nível de escolaridade
Fonte: Secretaria de meio ambiente de Mateus Leme, 2009.

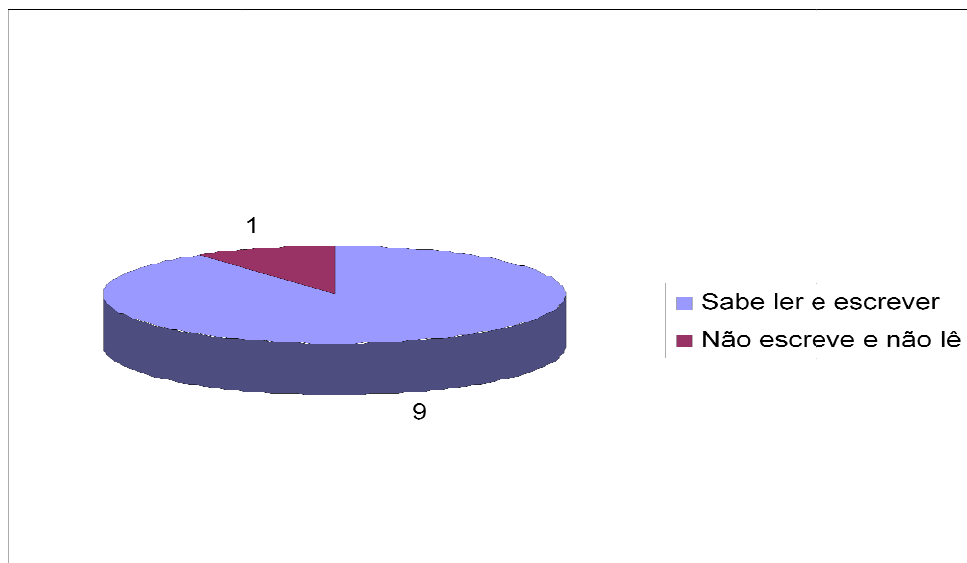


GRÁFICO 14 – Nível de alfabetização
Fonte: Secretaria de meio ambiente de Mateus Leme, 2009.

4.8 Mão de obra e infraestrutura

Para implantação da coleta seletiva, quaisquer que sejam as formas de execução adotada, são necessários recursos para a contratação de mão de obra e equipamentos, exigindo o envolvimento da própria comunidade.

No que se refere à administração pública, o ideal é que seja criada uma equipe especial, que administre essa nova atividade e que tenha ainda a possibilidade de envolver outros setores sempre que necessário

4.8.1 A equipe de coordenação

À equipe de coordenação da coleta seletiva competem atividades diversas como:

- Avaliação do sistema implantado;
- Estudos das viabilidades de expansão das áreas atendidas;
- Busca de mercado comprador para os produtos recicláveis e novas possibilidades de aproveitamento;
- Realização de estatísticas sobre os materiais processados, receitas e despesas.

Antes de iniciar qualquer ação de mobilização social é importante que seja feito um levantamento da existência de grupos, pessoas, empresas e escolas que

desenvolvem ou tenham desenvolvido ações pertinentes ao programa que está sendo implantado. Esses grupos e/ou pessoas deverão ser convidados a participar das capacitações, discussões e do planejamento da mobilização social, de forma que possam contribuir no desenvolvimento do programa conjuntamente.

As instituições públicas (escolas, repartições e outras), empresas e comércio local que, naturalmente geram uma significativa quantidade de resíduos devem ter uma atenção especial, pois são parceiros potenciais no projeto de coleta seletiva.

4.8.2 Os recursos necessários

Para o sucesso da coleta seletiva, deve-se dispor de equipamentos, instalações físicas e mão de obra em qualidade e número suficientes à meta pretendida. É compreensível que para a maioria dos municípios, a obtenção de tais recursos apresente algumas dificuldades de ordem técnica e financeira, inviabilizando a implantação da coleta seletiva em todo o município em uma única etapa.

A Prefeitura de Mateus Leme adquiriu um galpão no bairro Planalto para funcionamento de todo o processo de separação dos resíduos sólidos, conforme mostra as FIG. 47 e 48.



FIGURA 47 – Frente do galpão para funcionamento da separação dos resíduos sólidos
Fonte: Secretaria de meio ambiente de Mateus Leme, 2009.



FIGURA 48 – Lateral do galpão para funcionamento da separação dos resíduos sólidos
Fonte: Secretaria de meio ambiente de Mateus Leme, 2009.

O governo doou para prefeitura de Mateus Leme uma prensa, representada nas FIG. 49 e 50.



FIGURA 49 – Chegada da prensa doada no galpão de separação de resíduos
Fonte: Secretaria de meio ambiente de Mateus Leme, 2010.



FIGURA 50 – Descarregamento da prensa
Fonte: Secretaria de meio ambiente de Mateus Leme, 2010.

4.8.3 Na coleta porta-a-porta

Na coleta porta-a-porta é utilizado caminhão equipado com carrocerias de madeira fechadas por uma estrutura de tela metálica, formando uma espécie de “gaiola” aberta na parte traseira. Esse dispositivo possibilita o carregamento de grandes volumes, sem que seja ultrapassada a capacidade nominal dos veículos evitando-se o espalhamento dos resíduos durante os deslocamentos.



FIGURA 51 – Caminhão utilizado para carregamento de resíduos sólidos
Fonte: Foto retirada pela autora, 2011.

4.8.4 Na separação dos materiais (triagem)

Após a coleta, faz-se necessária uma separação ou triagem dos materiais para posterior colocação no mercado.

- Processo manual

A triagem pode ser realizada de forma rudimentar, depositando-se o produto da coleta diretamente no chão e separando-se manualmente seus componentes.

Este sistema é apropriado para pequenas comunidades, ou para amostragens em comunidades maiores, pois a produção de cada operário alocado nesta atividade é relativamente baixa.

Nessas condições, segundo Fuzaro *et al.* (2002), um homem é capaz de separar até 500 quilos de recicláveis por jornadas de 8 horas.

- Mesa de catação

Outra opção é a utilização de uma correia ou esteira transportadora como mesa de triagem, também chamada de mesa de catação.

Os materiais coletados são depositados no solo, junto a uma das extremidades da esteira. Um operário utilizando um garfo ou uma pá transfere os materiais aos poucos para a esteira.

Os operários que realizam a triagem permanecem nas laterais da esteira com a função de separar os diferentes tipos de materiais. Enquanto uma pessoa separa vidro, outra separa papelão, outros metais ferrosos e assim por diante.

Os materiais sem interesse ou possibilidade de aproveitamento continuam até o final da esteira sendo lançados num vasilhame para posterior descarte. Nestas condições, Fuzaro *et al.* (2002) afirma que, um homem é capaz de separar até 700 quilos de materiais recicláveis por jornada de 8 horas. Além da produtividade, a utilização da mesa de catação oferece melhores condições de trabalho, permitindo maior comodidade aos funcionários.

Deverá ter no galpão adquirido pela prefeitura de Mateus Leme uma mesa de catação com uma esteira transportadora, banheiros, escritório, balanças, prensas, tambores e fardos para facilitar o trabalho da equipe.

4.9 Participação e cidadania

A participação da comunidade é de fundamental importância para o sucesso de qualquer programa de coleta seletiva, e a educação ambiental é o melhor recurso disponível, sendo capaz de contribuir para a informação, conscientização e mobilização da população.

Através da educação ambiental é possível propiciar à população uma revisão dos conceitos ligados ao lixo, sua geração, composição e importância ambiental, ensinando-a a identificar o que é reaproveitável, e a tomar consciência das consequências do desperdício dos recursos naturais.

Na coleta seletiva, boa parte das responsabilidades recai sobre a própria população beneficiada, uma vez que é a ela que compete a separação dos materiais, a lavagem dos recipientes, o acondicionamento, o armazenamento e, por fim, a colocação dos materiais nos dias e horários estabelecidos.

4.9.1 O envolvimento dos funcionários públicos

Os funcionários da prefeitura fazem parte da própria comunidade beneficiada, logo podem apresentar características comportamentais semelhantes. A capacitação e envolvimento desses funcionários são fundamentais, pois não será possível sustentar em bom nível uma atividade que não conte com o crédito de seus próprios executores.

Os funcionários envolvidos também necessitam de atenções especiais. A administração não pode demonstrar esmorecimento nos seus propósitos, deixando faltar o apoio logístico, ou seja, equipamentos e demais recursos necessários à realização de todas as tarefas. Em 2009 foi realizada em Mateus Leme a capacitação dos funcionários da prefeitura responsáveis pela coleta, disposição final e operação no aterro, conforme representado na FIG. 52.



FIGURA 52 – Treinamento dos funcionários da prefeitura
Fonte: Secretaria de meio ambiente de Mateus Leme, 2009.

4.9.2 A equipe de catadores

Quando se utilizam ex-catadores de lixões, são desejáveis que também outros conceitos sejam envolvidos, como aqueles ligados à higiene, disciplina, e, principalmente, à cidadania.

A permanência em ambientes deteriorados como os lixões sempre acarreta conseqüências negativas às pessoas, como por exemplo, o hábito da obtenção de alimentos dos restos orgânicos do lixo, a exploração do trabalho de crianças e idosos.

Todas estas questões são tão importantes quanto à educação ambiental, e devem ser tratadas permanentemente visando a valorização do trabalhador da coleta que é um importante elo de ligação entre a comunidade e a administração municipal.

Em Mateus Leme, os resíduos sólidos eram levados para o lixão onde vários catadores aguardavam para separação do lixo. Os catadores trabalhavam entre 6, 8 e até 12hs por dia e em condições totalmente precárias, conforme mostram as FIG. 53 e 54.



FIGURA 53 – Condições precárias de trabalho no lixão
Fonte: Secretaria de meio ambiente de Mateus Leme, 2009.



FIGURA 54 – Condições de trabalho no lixão
Fonte: Secretaria de meio ambiente de Mateus Leme, 2009.

Essas pessoas catavam diversos tipos de materiais, tais como: plásticos, papéis, alumínio dentre outros, conforme exemplificado na FIG. 55.



FIGURA 55 – Materiais separados no lixão
Fonte: Secretaria de meio ambiente de Mateus Leme, 2009.

O lixão foi transformado em aterro sanitário onde os resíduos úmidos são cobertos com uma camada de terra após o término de cada jornada de trabalho, ou em intervalos menores, se necessário. Nas FIG. 56 e 57 é possível observar como era o lixão e como ficou o aterro sanitário.



FIGURA 56 – Foto à esquerda (antigo lixão) e foto à direita (atual aterro sanitário)
Fonte: Secretaria de meio ambiente de Mateus Leme, 2009.



FIGURA 57 – Ambiente poluído à esquerda (antigo lixão) e ausência de poluição foto à direita (atual aterro sanitário)
Fonte: Secretaria de meio ambiente de Mateus Leme, 2009.

4.10 Implantação do sistema de coleta seletiva na cidade de Mateus Leme

Abaixo as etapas necessárias para implantação da coleta seletiva na cidade de Mateus Leme.

4.10.1 Etapas da implantação da coleta seletiva em Mateus Leme

Para implantação da coleta seletiva em Mateus Leme foram necessárias as seguintes etapas:

- Criação de uma Secretaria de Meio Ambiente;
- Planejamento da coleta seletiva na cidade em 17 de outubro de 2008;
- Parcerias com o MPT (Ministério Público do Trabalho), o INSEA (Instituto Nenuca de Desenvolvimento Sustentável), a FEAM (Fundação Estadual de Meio Ambiente) e a PRODUFLEX (empresa instalada no município de Mateus Leme);
 - Em outubro de 2008 os catadores começaram a serem capacitados/treinados para o novo processo de separação dos resíduos;
 - Em fevereiro de 2009 foi feito o diagnóstico para levantamento das demandas locais e fundamentação do plano de trabalho;
 - Foi constituído o fórum gestor e equipe executiva em março/09;
 - A caracterização e geração dos resíduos sólidos aconteceram em abril/09;
 - Em maio/2009 foi levantado os dados relacionados aos catadores de materiais recicláveis;
 - Elaboração do plano de coleta seletiva em junho/09;
 - Em outubro de 2009, como parte do treinamento dos catadores, foram realizadas visitas com os mesmos, conforme mostram as FIG. 56 e 57.



FIGURA 58 – Catadores de Mateus Leme observando o trabalho das outras associações
Fonte: Secretaria de meio ambiente de Mateus Leme, 2009.



FIGURA 59 – Visita dos catadores a outras associações
Fonte: Secretaria de meio ambiente de Mateus Leme, 2009.

- Em agosto/2009 foi capacitada à equipe executiva;
- Foi definido o modelo de organização social dos catadores em setembro/09;
- Em novembro/2009 foi realizada a criação e posse da ASCALEME (Associação dos Catadores Amigos Unidos de Mateus Leme), conforme mostra a FIG.60. Na FIG. 61 está representada a logomarca da associação. O Estatuto já havia sido criado em 2007.



FIGURA 60 – Posse da Ascaleme
Fonte: Secretaria de meio ambiente de Mateus Leme, 2009.

- Em novembro/2009 foi a realização do concurso nas escolas municipais para escolha do mascote da campanha;



FIGURA 61 – Logomarca da Ascaleme

Fonte: Secretaria de meio ambiente de Mateus Leme, 2009.

- Também em novembro/2009 foi realizado um seminário para lançamento do Programa Municipal de Coleta Seletiva, FIG. 62.



FIGURA 62 – Seminário de lançamento do programa de coleta seletiva

Fonte: Secretaria de meio ambiente de Mateus Leme, 2009.

- Em dezembro/2009 aconteceu a aquisição do galpão;
- De janeiro a abril de 2010 foi realizado o trabalho de mobilização da sociedade para aderir ao programa de coleta seletiva;

- E em maio/2010 foi o início efetivo da coleta seletiva com a inauguração do galpão conforme FIG. 63.



FIGURA 63 – Inauguração do galpão da Ascaleme
Fonte: Secretaria de meio ambiente de Mateus Leme, 2010.

4.10.2 Criação da associação dos catadores de Mateus Leme

A associação civil é formada por pessoas que têm objetivos comuns. O objetivo dela não é somente melhorar a renda dos catadores, mas é também inseri-los na sociedade. Através dessa organização o associado se fortalece e passa a desfrutar de benefícios aos quais o catador isolado não poderá fazer.

Na associação não há empregados, todos os associados são donos da associação e, portanto, devem zelar por ela. Todos devem conhecer os rumos e os negócios da mesma. O documento mais importante de uma associação é o estatuto. Nele os associados definem, de forma autônoma, como se organizará a associação, quais os rumos que a mesma deverá tomar e como será o relacionamento entre associados e diretoria.

Todos os associados têm direito de usufruir dos benefícios gerados pela associação. As sobras, porém, resultado das operações da associação, devem ser distribuídas aos associados de acordo com as atividades de cada um.

Baseado nestes conceitos é que foi feito o estatuto da Ascaleme disponível no ANEXO A.

4.10.3 Considerações gerais sobre o programa de Coleta Seletiva de Mateus Leme

Um programa de implantação de coleta seletiva somente tem êxito se houver informação e sensibilização da população. É muito importante que haja envolvimento de todos os segmentos desde o início do programa e que a educação ambiental seja um processo contínuo com ações planejadas e diversificadas, fazendo com que incentive a mudança de hábito da população no consumo e na separação dos recicláveis.

A implantação da coleta seletiva não resolve todos os problemas do lixo e esta ação não justifica o consumismo desenfreado das pessoas. Por esse motivo se torna fundamental que, ao implantar um programa de coleta seletiva no município, seja incentivada a prática dos 3R's (reduzir, reutilizar e reciclar):

- Reduzir consiste na redução da quantidade de lixo que produzimos evitando desperdício, como exemplo, comprar produtos mais duráveis e evitar trocá-los por qualquer novidade no mercado;
- Reutilizar é quando verificamos a possibilidade de reuso o reaproveitamento de determinado produto dando a ele nova funcionalidade. Exemplo a reutilização de garrafas para armazenar bebidas, a utilização de embalagens para produzir artesanatos dentre outros;
- Reciclar é dar nova vida aos materiais, ou seja, é um processo de transformação dos resíduos em novos produtos ou matérias-primas. Os materiais recolhidos e separados pelos catadores como papel, plástico, vidro, metal e sucata são enviados a uma indústria de reciclagem onde são beneficiados e transformados em nova matéria-prima ou em novos produtos.

A coleta seletiva e a criação de uma cooperativa na cidade de Mateus Leme foram às opções apresentadas para reduzir os impactos ambientais provocados pelo lixo, contribuindo para diminuir os efeitos das mudanças climáticas, além de gerar renda para os catadores de materiais reciclados e condições muito melhores para eles trabalharem.

Foi necessário um período de convencimento para que os catadores do aterro se adaptassem, pois as vantagens de se trabalhar em uma cooperativa, dentro de um galpão são bem maiores, do ponto de vista daquelas pessoas que retiravam do aterro grande parte da necessidade diária de alimentação de suas famílias.

A principal vantagem é o material chegar em abundância e separado, uma vez que, para o galpão da cooperativa somente são destinados resíduos sólidos, facilitando o trabalho dos catadores. A triagem do material no aterro era bem complicada, pois constituía num tipo de trabalho minucioso e demorado, uma vez que os resíduos sólidos se misturavam aos resíduos úmidos.

Os catadores então foram estimulados pela prefeitura a se organizarem em associação, por entender que a forma individualizada de trabalho era operacionalmente muito frágil e que através dela era possível um processo organizado de coleta com a inclusão dos mesmos.

A prefeitura ofereceu aos catadores um treinamento a fim de capacitá-los para que conhecessem os diferentes tipos de materiais recicláveis encontrados nos resíduos sólidos domiciliares, sua posição no mercado e a importância da coleta seletiva para eles. Esse período foi importante para a capacitação dos catadores e a formação da associação. No treinamento, mostrado nas FIG. 64 e 65, foi esclarecido o papel de cada um na associação, a importância do trabalho coletivo e a necessidade fundamental da adesão da população no processo de coleta.



FIGURA 64 – Treinamento dos catadores
Fonte: Secretaria de meio ambiente de Mateus Leme, 2009.



FIGURA 65 – Continuação do treinamento dos catadores
Fonte: Secretaria de meio ambiente de Mateus Leme, 2009.

A equipe do INSEA, Instituto Nenuca de Desenvolvimento Sustentável foi uma das responsáveis pelo processo de implantação da coleta seletiva na cidade. Eles ofereceram capacitação para funcionários da prefeitura, que são as pessoas envolvidas no processo, bem como a transmissão de conceitos e técnicas que ajudaram a preparar o educador para a atividade de incentivar a população a rever suas atitudes relativas ao lixo.

A população é, talvez, o principal agente, junto com os catadores, para o sucesso de um programa de coleta seletiva. É preciso fazer com que as pessoas olhem a problemática do lixo como uma responsabilidade também sua. É a partir da mobilização da população que as pessoas se conscientizam de que a prefeitura sozinha não tem condições de solucionar o problema que diz respeito a todos.

Uma equipe da secretaria de meio ambiente de Mateus Leme ficou responsável em divulgar por meio de abordagem direta com os moradores da cidade a forma de segregação dos resíduos e a frequência da coleta, entregando folders, panfletos e cartazes orientativos. Foram realizadas palestras nas associações de bairros, empresas, palestras e intervenções teatrais nas escolas, utilização da mídia falada e escrita (rádio, TV e jornais), programa de coleta seletiva nas igrejas, eventos e seminários tudo para que a população fosse informada sobre todos os detalhes do projeto.

Foram capacitados os agentes multiplicadores envolvidos em programas educativos e sociais do município, como: PSF (Programa de Saúde da Família), Vigilância Sanitária, agentes de controle da dengue dentre outros que contribuíram no processo de mobilização.

A escola é o espaço de formação das futuras gerações, neste sentido ela pode estar entre os grandes multiplicadores de um programa de implantação de coleta seletiva. Como responsável pela formação das futuras gerações, a escola é o espaço privilegiado para introduzir novos valores e hábitos que podem contribuir na mudança de comportamento em relação à geração e gestão do lixo. Estes jovens e crianças ao incorporarem novos hábitos também se transformam em importantes multiplicadores ao levar o seu aprendizado para dentro de suas residências.

A inclusão da coleta seletiva nas escolas é também uma possibilidade de inovação das atividades didáticas para todas as disciplinas. As empresas e o comércio local, enquanto grandes geradores de recicláveis são parceiros fundamentais nos programas de coleta seletiva.

É importante que este segmento esteja informado e conscientizado sobre o programa, de forma que garanta a adesão de maior número possível das empresas na separação e doação dos recicláveis.

Segundo a Prefeitura foi necessário um investimento de aproximadamente R\$ 400.000,00 para implantação da coleta seletiva na cidade, que foi utilizado para compra do galpão, caminhões, divulgação da campanha dentre outros.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados e discussões estão divididos em três tópicos, a saber: ambiental, econômico e social. Cada tópico foi associado à coleta seletiva, relacionando-os também ao desperdício.

5.1 Questões ambientais

Como pesquisado e relatado no referencial teórico, Leite (2003) afirma que:

“O aumento da velocidade de descarte dos produtos de utilidade após seu primeiro uso, motivado pelo nítido aumento da descartabilidade dos produtos em geral, não encontrando canais de distribuição reversos de pós-consumo devidamente estruturados e organizados, provoca desequilíbrio entre as quantidades descartadas e as reaproveitadas, gerando um enorme crescimento de produtos de pós-consumo. Um dos mais graves problemas ambientais urbanos da atualidade é a dificuldade de disposição do lixo urbano (LEITE, 2003, p. 20).”

Por esse motivo, a coleta seletiva é hoje, uma alternativa para o desperdício do lixo.

Ela pode servir também como um agente paliativo que conscientiza as pessoas dos impactos ambientais que o consumismo causa. A partir do momento que os consumidores encaminham seus descartes a coleta seletiva eles se sentem mais responsáveis ambientalmente.

Materiais supérfluos do consumismo exagerado, embalagens excessivas, má utilização de alimentos, visto que os resíduos que seriam encaminhados para os lixões e aterros, contribuindo para sua sobrecarga e destruição do meio ambiente, encontram um destino muito mais sustentável. Isto ocorre uma vez que os materiais retornam para as indústrias, reduzindo o uso de novas matérias-primas e o consequente desgaste ambiental.

Leite (2003) considera que a reciclagem é um canal reverso de revalorização onde os materiais que constituem os produtos descartados são extraídos industrialmente e posteriormente transformados em matérias-primas secundárias ou recicladas, que serão utilizadas para fabricação de novos produtos.

Desta forma, o objetivo econômico da implementação da logística reversa dos bens pós-consumo para Leite (2003) pode ser definido como a motivação para a

obtenção de resultados financeiros por meio de economias obtidas nas operações industriais, através principalmente do aproveitamento de matérias-primas secundárias, vindo dos canais reversos de reciclagem.

Além disso, a implementação da coleta seletiva necessita da sensibilização constante da população para os “3Rs” – reduzir, reutilizar e reciclar, como também dos incentivadores programas de educação ambiental por parte da prefeitura, gerando benefícios à sociedade e ao meio ambiente. Hoje na cidade de Mateus Leme são coletadas em média 15 toneladas de resíduos por dia, segundo a prefeitura.

De acordo com Leite (2003), nos canais reversos, os produtos de pós-consumo são disponibilizados pelas empresas comerciais, industriais e pelos domicílios urbanos. Os produtos são descartáveis e as embalagens podem ser de diversos materiais constituintes: papel, plástico, vidro e outros. Quando há coleta seletiva urbana, os produtos descartáveis são separados dos resíduos orgânicos domiciliares, e quando não existe esse procedimento, os mesmos são misturados.

Na visita ao galpão da Ascaleme foi possível observar que a Prefeitura juntamente com a Secretaria de Meio Ambiente de Mateus Leme deverá intensificar o trabalho de conscientização da população para separação correta do lixo.

Hoje, como parte da população não está separando o lixo corretamente, faz com que muitos resíduos úmidos sejam direcionados para o galpão de reciclagem e muitos resíduos sólidos vão parar no aterro, dificultando e atrasando o trabalho dos catadores.

Para Funasa (2006) é necessário esclarecer à comunidade sobre os aspectos importantes para que o acondicionamento dos resíduos sólidos seja feito de acordo com as necessidades da coleta, no caso da coleta seletiva os resíduos devem ser segregados na fonte.

Segundo Leite (2003) a disposição final é definida como o local de destino para onde são enviados os produtos, materiais e resíduos em geral sem condições de revalorização. Do ponto de vista ecológico, são consideradas disposições finais seguras os aterros sanitários tecnicamente controlados, onde os resíduos sólidos de diversas naturezas são colocados entre camadas na terra, ocorrendo sua absorção natural. Podem também serem incinerados obtendo a revalorização através da queima e da extração de sua energia residual.

Quando esta disposição final acontece sem controle, os resíduos são jogados em lixões, córregos, rios, terrenos dentre outros, acarretando poluição ambi-

ental. Segundo Funasa (2006) o aterro sanitário só pode ser implementado com licença ambiental do órgão competente.

Esse planejamento deverá estudar localização quanto à proximidade de habitações, se há possibilidade de contaminação da água, distâncias, acesso local, obras de drenagem, planejamento da operação em si e das sucessivas frentes a serem atacadas. Se tecnicamente executado, constitui um bom destino final, sob o ponto de vista sanitário, sempre que não houver perigo de poluição dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos.

Na pesquisa de campo foi possível constatar a minimização dos impactos causados ao meio ambiente pelo descarte inadequado dos resíduos sólidos na cidade de Mateus Leme através da logística reversa, da implantação da coleta seletiva e da reciclagem.

É possível observar esta mudança através das FIG. 56 e 57, mostradas anteriormente, em que o lixão foi transformado em aterro sanitário, método que visa à disposição de resíduos sólidos urbanos no solo, protegendo o meio ambiente, a saúde pública e favorecendo a segurança e o bem-estar da população. Este método evita que o lixo fique amontoado, o que favorece a proliferação de moscas, baratas e roedores, que causa riscos à saúde dos catadores e poluição do meio ambiente.

Com a coleta seletiva foi possível a separação dos resíduos sólidos e posteriormente a reciclagem dos mesmos que retornam para as fábricas, evitando a destinação incorreta e os impactos negativos ao meio ambiente.

Segundo informações da Secretaria do Meio Ambiente de Mateus Leme o aterro não oferece riscos de contaminação da água utilizada pela população uma vez que ele está localizado há 9 km do centro da cidade distante das habitações.

5.2 Questões econômicas

Por trás de toda a iniciativa da coleta seletiva está o interesse econômico, visto que ela só passou a ser realizada a partir do momento em que os resíduos sólidos adquiriram valor comercial, gerando renda para as pessoas associadas e economia para as empresas.

Para Leite (2003), quando se trata de uma cadeia de distribuição no sentido reverso, ela é constituída pela coleta seletiva dos pós-consumo, pelos processamentos, diversos de consolidação e separação, pela reciclagem ou remanufatura

industrial, pela reintegração ao ciclo produtivo ou de negócios por meio de produto aceito pelo mercado, o que torna necessário que os objetivos econômicos sejam obtidos em todas as etapas reversas, para que o fluxo reverso exista. Provocará interrupção no fluxo reverso ou o mesmo deixará de existir quando houver falta de ganho em alguns dos elos da cadeia reversa, resultando em desequilíbrios entre os fluxos diretos e reversos e suas conseqüências.

Quando não houver rentabilidade em um dos elos ocorrerá um desequilíbrio de oferta-demanda dos produtos de pós-consumo, com características estruturais (quando a cadeia reversa não consegue completar, ou muitas vezes não consegue iniciar, sistêmica e satisfatoriamente, alguma etapa reversa ou os diversos ciclos necessários) ou conjunturais (quando as comercializações, e, portanto, o fluxo reverso dos materiais reciclados é temporariamente interrompido ou modificado por outros fatores que interferem em uma condição do canal de distribuição reverso).

Em visita à Ascaleme foi possível constatar que a rentabilidade dos associados está prejudicada pela impossibilidade de utilização da prensa. Isto acontece pela falta de energia no local, que, segundo a presidente, quando o galpão foi adquirido, o mesmo estava sem fiação de energia elétrica que tinha sido roubada. Na ocasião a prefeitura ficou de providenciar junto à Cemig a ligação de um novo padrão que até o momento não foi feito, impedindo a utilização da prensa. Na FIG. 66 é possível observar que o equipamento está jogado em um canto do galpão.



FIGURA 66 – Prensa parada, sem utilização
Fonte: Foto tirada pela autora, 2011.

A impossibilidade de utilização deste equipamento faz com que a associação perca dinheiro, sem contar na necessidade de maior espaço para armazenar todo o material devido ao seu volume.

Por questões logísticas, muitas empresas compram os materiais somente separados e prensados que ocupam menos espaço e facilitam a utilização dos mesmos, inclusive podem ser vendidos diretamente para indústrias. Esse problema faz com que a associação consiga vender os materiais selecionados somente para uma empresa localizada em Itaúna, chamada Iramar.

Atualmente o valor pago pelos materiais não prensados está abaixo de mercado, conforme TAB. 2, mas é a única opção encontrada pela associação enquanto o problema não é resolvido.

TABELA 2
Valor pago pela empresa Iramar pelos materiais reciclados sem prensar

Material	Preço por tonelada
Papel branco	R\$ 200,00
Longa vida	R\$ 50,00
Jornal	R\$ 150,00
Papelão	R\$ 160,00
Pet	R\$ 600,00
Sacola Plástica	R\$ 700,00
Alumínio	R\$ 250,00
Lata de aço	R\$ 2100,00

Fonte: Associação Ascaleme, 2011.

Hoje trabalham no galpão da reciclagem 10 catadores, a renda adquirida pela associação é dividida em parcelas iguais para todos. No lixão os catadores trabalhavam individualmente podendo arrecadar entre R\$ 28,00 e R\$ 486,00 cada, essa elevada variação na arrecadação é também fator importante de sustentabilidade da atividade dos catadores.

Segundo informações da associação, hoje geralmente são coletados diariamente 15 toneladas de resíduos sólidos, podendo variar a quantidade de cada material (papelão, sucata, pet, dentre outros).

Os dados da TAB. 3 informados pela associação referem-se às quantidades coletadas de resíduos sólidos em um determinado dia, que servirá como base de cálculo para uma arrecadação mensal aproximada dos catadores.

TABELA 3
Quantidade de resíduos coletados em um determinado dia

Material	Preço por tonelada (material não prensado)	Quantidade coletada/dia	Total em R\$
Papelão	R\$ 160,00	11,5 toneladas	1840,00
Pet	R\$ 600,00	02 toneladas	1200,00
Alumínio	R\$ 250,00	0,5 tonelada	125,00
Lata de aço	R\$ 2100,00	01 tonelada	2100,00
Total geral			5265,00

Fonte: Associação Ascaleme, 2011.

A arrecadação pode variar de acordo com o que for coletado e também de acordo com os gastos com as despesas como água, luz e outras.

Porém é possível ter uma idéia que os catadores arrecadam mais do que antes no lixão e trabalham em condições melhores.

Porém, se o material fosse prensado, os valores pagos poderiam ser ainda maiores, como mostra TAB. 4 informados pela Cempre (Compromisso Empresarial pela Reciclagem).

TABELA 4
Valores de mercado dos recicláveis informados pela Cempre em cidades de MG
(preço da tonelada em real)

P = prensado - L = limpo - I = inteiro - C = cacos - UN = unidade

Cidade	Papelão	Papel Branco	Latas de Aço	Alumínio	Vidro Incolor	Vidro Colorido	Plástico Rígido	Pet	Plástico Filme	Longa Vida
Barão de Cocais	280PL	280PL	200PL	300L	200L	200L	400PL	1000PL	800PL	180PL
Itabira	500PL	450PL	230PL	2400PL	250L	180L	1000PL	1500PL	1200PL	477PL

Fonte: Site Cempre, 2011.

Na TAB. 5 é possível verificar como ficaria a arrecadação caso o material fosse vendido prensado, pegando como base de cálculo os valores da TAB. 4 da cidade de Itabira.

TABELA 5

Simulação de arrecadação caso os materiais fossem vendidos prensados, exemplo cidade de Itabira

Material	Preço por tonelada (material não prensado)	Quantidade coletada/dia	Total em R\$
Papelão	R\$ 500,00	11,5 toneladas	5750,00
Pet	R\$ 1500,00	02 toneladas	3000,00
Alumínio	R\$ 2400,00	0,5 tonelada	1200,00
Lata de aço	R\$ 230,00	01 tonelada	230,00
Total geral			10180,00

Fonte: Simulação feita pela autora, 2011.

Para solucionar o problema da prensa, a Prefeitura precisa intervir junto à Cemig para que um novo padrão seja ligado com urgência, visto que os ganhos para os associados da Ascaleme serão maiores.

5.3 Questões sociais

No lixão, homens e mulheres atingidos pela exclusão social catavam no lixo materiais recicláveis, roupas e utensílios de uso próprio. Operavam em condições de extremo esforço físico, debaixo de sol e chuva, no meio de animais e muita sujeira.

Apesar de a coleta seletiva ter propiciado um sustento melhor aos associados e condições de trabalho melhores do que no lixão, muitas coisas ainda precisam ser melhoradas.

Na visita à Ascaleme no momento em que caminhão da coleta fazia o descarregamento foi possível observar que não são usados equipamentos de proteção individual (EPI's), nem mesmo luvas para descarregar o caminhão, conforme FIG. 67.



FIGURA 67 – Momento do descarregamento dos resíduos no galpão
Fonte: Acervo próprio, 2011.

Os materiais são depositados no galpão que ainda não possui estrutura adequada ou um planejamento específico para a sua função. O local é quente e abafado, facilitando a contração de doenças, além disso, há presença de macrovetores como os cachorros, FIG. 68.



FIGURA 68 – Presença de cachorros no galpão da Ascaleme
Fonte: Acervo próprio, 2011.

Quando o caminhão chega ao galpão, o material é descarregado na lateral externa do mesmo, em um local chamado de rampa, conforme mostra a FIG. 69.

Este local não possui nenhuma cobertura, fazendo com que, em períodos chuvosos todo material molhe principalmente os papéis e que entre água no galpão.



FIGURA 69 – Rampa onde são descarregados os resíduos sólidos
Fonte: Acervo próprio, 2011.

Quando chove, a parte interna do galpão onde é feita a triagem, FIG. 70, molha quando a janela é aberta.



FIGURA 70 – Local de triagem dos resíduos
Fonte: Acervo próprio, 2011.

Na cidade de Mateus Leme, foi possível verificar que, embora o serviço contemple diversos bairros, ele ainda sofre com a falta de estímulos para os catadores, principalmente pelas condições precárias de trabalho e pela falta de estrutura adequada. Falta também um envolvimento maior por parte da população que precisa conscientizar da importância de separar o lixo e disponibilizá-lo no dia correto de sua

coleta. Fatos que puderam ser percebidos durante as visitas técnicas e com base nos relatos dos entrevistados.

O que pode ser feito para reverter à situação vivenciada pela Ascaleme envolve iniciativa da Prefeitura juntamente com a Cemig no intuito de colocar a prensa para funcionar. Um telhado precisa ser feito ao redor do galpão, bem como um muro em volta do terreno evitando que animais entrem oferecendo riscos às pessoas. A Prefeitura ainda precisa fazer um trabalho de conscientização da população para separação correta do lixo, conscientizar os associados da importância do uso dos equipamentos de proteção individual e também fornecê-los, dentre outras iniciativas.

Isto porque, com a implantação da coleta seletiva, os resíduos coletados, comercializados e tratados adequadamente transformam-se em fonte de renda para a população dos catadores, atualmente considerada pela sociedade como carente, promovendo diretamente a inclusão social deles, envolvidos no processo, conferindo-lhes vínculo social, respeito e auto-estima. Além da limpeza da cidade, saúde e segurança, será também instrumento para educação e preservação do meio ambiente.

O programa de educação ambiental, que é parte do processo, será capaz de tornar os participantes, agentes construtores de um meio ambiente equilibrado, onde está em jogo o destino da comunidade, o qual venha demonstrar que um crescimento ecológico predatório, insustentável e inconseqüente não combina com a vontade e anseio de se ter uma melhor qualidade de vida.

É necessário ainda avaliar que a participação como processo de conquista construída não pode se limitar a um tempo determinado. Ela é contínua, não podendo ser suficiente e acabada.

Mesmo com diversos pontos a serem melhorados, foi possível constatar que a construção de uma identidade social, por meio da organização em associação, possibilitou que o segmento social dos catadores conquistasse dignidade e respeito. Hoje estes trabalhadores se sentem vitoriosos e respeitados.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS E RECOMENDAÇÕES

Em todo o país, a coleta seletiva vem trazendo inúmeros benefícios, tanto para a sociedade, as empresas e principalmente para o meio ambiente.

O objetivo geral da presente pesquisa foi verificar como a prática da logística reversa dos bens pós-consumo na cidade de Mateus Leme pode oferecer alternativas que minimizem os impactos negativos ao meio ambiente gerados após o consumo, analisando os aspectos teóricos relevantes para implantação da coleta seletiva, a criação de uma cooperativa e como ela pode possibilitar a geração de renda para sociedade.

Os problemas relacionados com a logística reversa dos bens pós-consumo reciclados enfrentados hoje pela cidade de Mateus Leme que foram estudados nesta pesquisa são os seguintes: destinação correta dos resíduos (secos e úmidos), impacto ambiental causado pela destinação incorreta dos resíduos, separação correta dos resíduos por parte da população da cidade, eliminação do lixo, impossibilidade de utilização do equipamento de prensar gerando prejuízos financeiros para a Ascaleme, condições de trabalho dos catadores precárias e trabalho de inclusão social e geração de renda aos associados.

O estudo desenvolvido foi baseado nestes problemas mencionados e mostra-se relevante uma vez que foram identificados os principais problemas enfrentados hoje pela logística reversa dos bens pós-consumo e a destinação correta dos resíduos. Ainda há uma carência muito grande de materiais e estudos mais aprofundados, principalmente em se tratando de logística reversa de bens pós-consumo e coleta seletiva.

A proposta apresentada foi baseada no levantamento sobre a situação atual da logística reversa dos bens pós-consumo na cidade de Mateus Leme no que diz respeito à destinação correta dos resíduos minimizando os impactos causados ao meio ambiente.

Através dessa análise, foram identificadas oportunidades de melhorias e apresentadas sugestões que possam contribuir para um melhor desempenho da logística reversa e melhores condições para os envolvidos no processo.

Este trabalho demonstrou que a questão logística dos serviços de coleta e venda do material reciclável vai muito além da boa vontade e do trabalho dos catadores. Na maioria das vezes é um problema de falta de gestão e uso inadequado da

infra-estrutura e equipamentos que são, geralmente, disponibilizados pelas prefeituras municipais para as associações de coleta e reciclagem.

A exploração do tema pode assumir formato de utilização prática, tal como auxiliar administradores de prefeituras municipais que têm a função de apoiar, avaliar e planejar os serviços de limpeza pública urbana, visto que poucas cidades possuem o serviço de coleta seletiva implantado.

Estudos futuros são recomendados com quantificação do custo das operações e consequente análise de eficiência dos processos, a mensuração da diminuição dos impactos negativos ao meio ambiente, além da mensuração dos benefícios diretos com o processo de coleta seletiva, o que não foi objetivo de estudo desse trabalho.

REFERÊNCIAS

BARROS, Aidil Jesus da Silveira Barros; LEHFELD, Neide Aparecida de Souza. **Metodologia científica: um guia para a iniciação científica**. 2. ed. São Paulo: Makron Books, 2000.

BRASIL. Compromisso Empresarial para Reciclagem (Cempre). **Lixo municipal: manual de gerenciamento**. 2 ed. Brasília: CEMPRE, 2002.

BRASIL. Fundação Nacional de Saúde (Funasa). **Manual de saneamento: normas e diretrizes**. 3 ed. Brasília: Fundação Nacional de Saúde, 2006.

COMPROMISSO EMPRESARIAL PARA RECICLAGEM (CEMPRE) <http://www.cempre.org.br/serv_mercado.php>. Acesso em 06 março 2011, 16:11.

FILHO, José Vicente Caixeta; MARTINS, Ricardo Silveira. **Gestão logística do transporte de cargas**. São Paulo: Atlas, 2007.

FUZARO, João Antônio; RIBEIRO, Luciene Teixeira. **Coleta seletiva para prefeituras**. 2 ed. São Paulo: Secretaria de Meio Ambiente. CETESB, 2007.

GOMES, Carlos Francisco Simões; RIBEIRO, Priscilla Cristina Cabral. **Gestão da cadeia de suprimentos integrada à tecnologia da informação**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE) <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat>> Acesso em: 21 março 2010, 09:20.

LEITE, Paulo Roberto. **Logística reversa: meio ambiente e competitividade**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2003.

MANO, Eloisa Biasotto; PACHECO, Elen Beatriz A. V.; BONELLI, Claudia Maria Chagas. **Meio Ambiente, Poluição e Reciclagem**. São Paulo: Edgard Blucher, 2005.

NETO, João Tinôco Pereira. **Gerenciamento do lixo urbano: aspectos técnicos e operacionais**. Viçosa, MG: Ed. UFV, 2007.

NOVAES, Antônio Galvão. **Logística e gerenciamento da cadeia de distribuição.** 3. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.

RICHARDSON, R. J. **Pesquisa social: métodos e técnicas.** 3. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. **Administração da produção.** 2 ed. São Paulo: Editora Atlas, 2002.

VERGARA, Sylvia Constant. **Projetos e relatórios de pesquisa em administração.** São Paulo: Atlas, 2000.

ANEXO A - ESTATUTO DA ASCALEME -ASSOCIAÇÃO DE CATA- DORES AMIGOS UNIDOS DE MATEUS LEME

CAPITULO I DA DENOMINAÇÃO - SEDE - DURAÇÃO

Artigo 1º - Rege-se por este Estatuto a Associação de Catadores Amigos Unidos de Mateus Leme, com o nome fantasia ASCALEME, neste ato denominada simplesmente ASCALEME, que é uma Associação, sem fins lucrativos, apolítica, sem distinção de raça, cor, posição social ou religião entre seus sócios, com personalidade jurídica própria, voltada a apoiar e defender os interesses dos catadores de materiais recicláveis favorecendo a organização e união dos mesmos. Será regida por este Estatuto, pelo Regimento Interno (que disciplinará o funcionamento da mesma) e pela Legislação em vigor.

Artigo 2º - A ASCALEME tem sua sede no município de Mateus Leme, instalada no Bairro Planalto.

Artigo 3º - A data de fundação da ASCALEME é 10/10/2007 e o prazo de duração indeterminado.

CAPÍTULO II DOS OBJETIVOS

Artigo 4º - A ASCALEME tem por objetivos:

- Representar os seus associados judicial e extra-judicialmente.
- Lutar para que seus associados possam trabalhar com segurança e protegidos da ação dos atravessadores, intermediários e outros tipos de exploradores.
- Lutar para que os Catadores sejam respeitados na sua atividade e para que a mesma seja legalmente reconhecida.
- Apoiar a criação de entidades que venham beneficiar os Catadores.
- Firmar acordos, convênios com órgãos da administração pública direta e indireta, fundacionais, autarquias do Município, Estado e União, empresas privadas.
- Incentivar e promover encontros, simpósios, palestras e outros eventos incentivando a boa desenvoltura dos objetivos da ASCALEME.
- Promover campanhas educativas, visando a obtenção da política de assistência e soluções dos problemas e de seus objetivos.
- Integrar a ASCALEME nos programas da saúde, cultura, lazer, educação, assistência social e outros desenvolvidos pelos poderes públicos, em prol de seus associados.
- Colaborar com órgãos públicos ou privados, técnicos ou consultivos, no estudo/soluções dos problemas relacionados com a ASCALEME na comunidade.

- Estudar e orientar as dúvidas dos associados, no melhor desempenho de suas atividades, visando sempre a solução das necessidades dos sócios, da ASCALEME e da comunidade.

Parágrafo único: Para cumprir suas finalidades a ASCALEME organizará e manterá os serviços que se fizerem necessários, obedecendo a regulamentos específicos, aprovados em Assembléia Geral.

CAPITULO III DOS SÓCIOS

Artigo 5º - Podem ingressar na ASACLEME os catadores de materiais recicláveis que concordem com as disposições deste Estatuto e que, pela ajuda mútua, desejam contribuir para a consecução das finalidades da sociedade.

Artigo 6º - Não podem ser associados os donos de depósitos ou firmas intermediarias, ou atravessadores que comprem e revendem recicláveis.

Artigo 7º - O desligamento dar-se-á a pedido do associado, mediante carta dirigida ao Presidente, não podendo ser negada.

Parágrafo único: O associado permanece responsável pelas obrigações assumidas perante ASCALEME até a data do protocolo do pedido de desligamento.

Artigo 8º - Poderá ser excluído do quadro social, por proposta da Diretoria e decisão da Assembléia Geral, o associado que:

- a) Não cumprir com os seus deveres estatutários;
- b) Tiver conduta incompatível com os fins da ASCALEME;
- c) Outras situações avaliadas pela Diretoria.

Parágrafo único – O associado indicado para exclusão terá prazo de 15 dias para apresentar defesa escrita perante a Diretoria ou igual prazo para pedir que a Diretoria se reúna dentro de cinco dias a fim de ouvir sua defesa oral, da qual se lavrará resumo.

Artigo 9.º - Nenhum sócio receberá remuneração ou retribuição financeira por quaisquer serviços prestados e nem responderá pelos encargos da ASCALEME podendo utilizar sua sede ou seu nome para fins políticos ou pessoais sob qualquer alegação.

Artigo 10 - Serão suspensos, por decisão da Diretoria, os direitos do associado que, sem motivo justificado, não comparecer a 02 (duas) Assembléias Gerais consecutivas.

Artigo 11 - Perderá automaticamente o direito de pertencer aos quadros da ASACLEME o associado

que deixar de praticar suas atividades de catador de materiais recicláveis, em desacordo com as hipóteses regimentais.

Artigo 12 - Nos casos dos artigos anteriores (8º, 9º e 10) será garantido ao associado o direito de defesa, mantendo-se seu vínculo com a ASCALEME enquanto pendente a decisão definitiva.

Artigo 13 - A ASCALEME fornecerá a cada um de seus associados uma identidade social.

Artigo 14 - É ilimitado o número de associados da ASCALEME.

Artigo 15 - Os associados não responderão ainda que subsidiariamente, pelas obrigações sociais da ASCALEME, salvo os atos praticados pela violação de seu Estatuto e malversação de seu patrimônio.

DOS DIREITOS

Artigo 16 - São direitos dos Associados:

- Convocar Assembléia Geral Extraordinária, com no mínimo 25% dos sócios em dia com seus deveres, através de ofício dirigido ao Presidente da Diretoria.
- Comparecer às Assembléias (Ordinárias e Extraordinárias).
- Utilizar plenamente os serviços prestados pela ASCALEME.
- Representar contra qualquer associado ou órgão social que cause dano moral ou patrimonial à ASCALEME.
- Votar e ser votado (estando em dia com suas obrigações de sócio).

Parágrafo único: Os direitos dos associados são pessoais e intransferíveis.

DOS DEVERES

Artigo 17 - São deveres dos associados:

- Conhecer, cumprir, respeitar e fazer respeitar todas as disposições deste Estatuto, do Regimento Interno, decisões das Assembléias (Ordinária e Extraordinária) e determinação dos órgãos da Administração.
- Acatar as decisões dos órgãos da ASCALEME.
- Comparecer às Assembléias Gerais.
- Pagar pontualmente contribuições definidas em Assembléia.
- Propagar o espírito de solidariedade entre os Catadores e Catadoras de Materiais Recicláveis.
- Contribuir, por todos os meios ao seu alcance, para o bom nome e para o progresso da ASCALEME.
- Participar das atividades definidas pela ASCALEME.
- Comparecer às Assembléias, votar, respeitar e fazer cumprir suas decisões.
- Propagar o espírito associativo.

DAS PERDAS DOS DIREITOS

Artigo 18 – O sócio perde seus direitos quando:

1. Não cumprir ou violar as normas contidas no Estatuto e Regimento Interno.
2. Apossar para si ou para outrem os bens da ASCALEME.
3. Não cumprir as determinações dos Órgãos da Administração.
4. Utilizar o nome ou a sede da ASCALEME para fins não específicos nos seus objetivos, para fins pessoais ou eleitorais.
5. Por decisão da Diretoria ou da Assembléia Geral Extraordinária.
6. Outras situações visualizadas pela Diretoria e referendadas em Assembléia Geral Extraordinária.

DAS PENALIDADES

Artigo 19 – Os sócios estão sujeitos às penalidades de:

1. Advertência
2. Suspensão
3. Eliminação do quadro social

Artigo 20 – A penalidade a ser aplicada, deverá ser avaliada pela Diretoria devendo o infrator ser notificado da decisão de sua punição, por escrito.

Artigo 21 – O sócio punido terá direito de defesa até 15 (quinze) dias, após aplicação da penalidade, que deverá ser avaliada pela Diretoria e referendada em Assembléia Geral Extraordinária.

CAPITULO IV DA ADMINISTRAÇÃO

Artigo 22 – A ASCALEME será administrada por:

- I – Assembléia Geral
 1. Ordinária
 2. Extraordinária
- II – Diretoria
- III – Conselho Fiscal

DAS ASSEMBLÉIAS GERAIS

Artigo 23 - As Assembléias Gerais (Ordinária e Extraordinária) são órgãos supremos da ASCALEME

e suas deliberações obrigam a todos ainda que ausentes ou discordantes.

Artigo 24 – Serão convocadas:

- Pelo Presidente da Diretoria (Ordinária e Extraordinária);
- Pela Diretoria (Extraordinária), através de ofício dirigido ao Presidente da Diretoria;
- Pelo Conselho Fiscal (Extraordinária), através de ofício dirigido ao Presidente da Diretoria;
- Por 30% dos sócios em dia com seus deveres (Extraordinária), através de ofício dirigido ao Presidente da Diretoria.

Parágrafo Único – O Presidente da Diretoria terá prazo máximo de 10 dias para expedir Edital de Convocação da Assembléia Geral Extraordinária, quando pedida pela Diretoria, pelo Conselho Fiscal ou pelos sócios.

Artigo 25 - As Assembléias Gerais serão convocadas e dirigidas pelo Presidente da Diretoria.

DO EDITAL

Artigo 26 – As Assembléias Gerais (Ordinária e Extraordinária) serão convocadas por Edital, com 10 (dez) dias de antecedência, afixado em lugar visível na sede da ASCALEME e/ou em outros locais designados pela Diretoria, contendo:

- Local da realização;
- Data;
- Hora (em 1ª e/ou 2ª convocação);
- Assuntos que serão tratados

Parágrafo Único – As Assembléias (Ordinária e Extraordinária) somente poderão deliberar sobre assuntos previstos e especificados e que deram origem ao Edital de Convocação.

Artigo 27 – Serão realizadas:

1. Em 1ª convocação, no horário previsto, com 50% + 1 dos sócios presentes;
2. Em 2ª convocação, ½ hora após o horário previsto, com qualquer número de sócios presentes e suas deliberações deverão ser acatadas e respeitadas.

Artigo 28 – Nas Assembléias (Ordinária e Extraordinária) somente o sócio titular poderá votar.

Artigo 29 – Cada sócio terá direito a um voto, não sendo válido voto por representação ou procuração.

DA ASSEMBLÉIA GERAL ORDINÁRIA

Artigo 30 - Compete a Assembléia Geral Ordinária deliberar sobre:

- a) Apresentação do balanço do ano findo;
- b) Apresentação dos trabalhos realizados no ano findo;
- c) Planejamento das atividades da ASCALEME;
- d) Apresentação do orçamento anual;
- e) Eleição e posse dos membros da Diretoria Executiva e do Conselho Fiscal.

Artigo 31 - A ASSEMBLÉIA GERAL ORDINARIA será realizada anualmente sempre no mês de fevereiro de cada ano.

Artigo 32 – Os membros da Diretoria e do Conselho Fiscal terão mandato de 2 (dois) anos, podendo ser reeleitos por mais 1(um) período de 2 (dois) anos.

DA ASSEMBLÉIA GERAL EXTRAORDINÁRIA

Artigo 33 – Serão convocadas sempre que necessário e tratará dos assuntos não atribuídos à Assembléia Geral Ordinária.

DA DIRETORIA

Artigo 34 - A ASCALEME terá uma Diretoria Executiva composta por: Presidente, Vice-Presidente, 1.º Secretário, 2º Secretário, 1.º Tesoureiro e 2º. Tesoureiro.

Artigo 35 - A Diretoria compete:

- a) Coordenar e supervisionar as atividades da ASCALEME, respeitando o Estatuto, o Regimento Interno e as decisões das Assembléias Gerais
- b) Buscar os meios necessários ao cumprimento dos fins estabelecidos neste Estatuto
- c) Promover avaliações e reflexões sobre o trabalho da ASCALEME inclusive em conjunto com os demais associados
- d) Administrar a ASCALEME de acordo com o presente Estatuto
- e) Convocar e propor a pauta das reuniões e Assembléias Gerais
- f) Apresentar relatório de suas atividades, anualmente e, à Assembléia Geral;
- g) Decidir sobre a admissão de associados;
- h) Submeter a Assembléia Geral, anualmente, com parecer prévio do Conselho Fiscal, o balanço financeiro, assinado por Contador inscrito no CRC;
- i) Buscar apoio administrativo, organizacional e material para as lutas dos catadores com materiais

recicláveis;

j) Autorizar contratação de funcionários e prestadores de serviços e deliberar sobre suas atribuições.

Parágrafo único: A Diretoria reunir-se-á sempre que necessário.

Artigo 36 - Findo o mandato, aprovadas as contas da administração, seus membros ficam a salvo de qualquer responsabilidade por ato praticado em nome da ASCALEME, salvo dolo, fraude, indução de erro, simulação ou ato ilícito.

Parágrafo Único: Se não forem aprovadas as contas, deve a Assembléia Geral promover contra os responsáveis as medidas cabíveis para o ressarcimento devido.

DO PRESIDENTE

Artigo 37 – Compete ao Presidente:

- a) Supervisionar as atividades da ASCALEME, através de contatos assíduos com os demais membros da Diretoria;
- b) Autorizar os pagamentos;
- c) Convocar e presidir as reuniões da Diretoria e da Assembléia Geral;
- d) Apresentar à Assembléia Geral, relatório e balanço anuais, com o parecer do Conselho Fiscal;
- e) Representar a ASCALEME, ativa e passivamente, em juízo e fora dele.
- f) Assinar, junto com o Tesoureiro, os cheques e demais documentos que envolvam a movimentação de dinheiro ou o comprometimento de haveres da ASCALEME;
- g) Assinar, com o Secretário, os demais documentos expedidos pela ASCALEME;
- h) Delegar poderes.

Parágrafo Único - O Presidente, ouvida a Diretoria da ASCALEME, poderá firmar convênios, intercâmbios, promover iniciativas conjuntas com organizações e entidades públicas ou privadas, nacionais ou internacionais, podendo, da mesma forma, se filiar ou integrar o quadro de participantes de organizações ou entidades afins, nacionais ou internacionais.

DO VICE-PRESIDENTE

Artigo 38 - Compete ao Vice-Presidente:

- a) Assumir e exercer as funções de Presidente, no caso da ausência do mesmo, ou vacância do cargo;
- b) Auxiliar o Presidente da Diretoria em suas necessidades administrativas;
- c) Comparecer às reuniões e assembleias.

DO 1º SECRETÁRIO

Artigo 39 – Compete ao 1º Secretário:

- a) Lavrar as Atas das reuniões da Diretoria e da Assembléia Geral, tendo sob sua responsabilidade os respectivos livros;
- b) Lavrar ou mandar elaborar a correspondência, relatórios e outros documentos análogos;
- c) Auxiliar o Presidente da Diretoria em suas necessidades administrativas;
- d) Comparecer às reuniões e assembléias.

DO 2.º SECRETÁRIO

Artigo 40 - Compete ao 2º Secretário:

- a) Assumir e exercer as funções do 1º Secretário, no caso de ausência do mesmo, ou vacância do cargo;
- b) Auxiliar o Presidente da Diretoria em suas necessidades administrativas;
- c) Comparecer às reuniões e assembléias.

DO 1.º TESOUREIRO

Artigo 41 - Compete ao 1º tesoureiro:

- a) Arrecadar as receitas e depositar o numerário disponível, no banco ou bancos designados pela Diretoria;
- b) Assinar com o Presidente os cheques para os pagamentos;
- c) Zelar pelo recolhimento das obrigações fiscais, tributárias, presidenciais e outras, devidas ou da responsabilidade ;
- e) Verificar e visar os documentos de receita e despesa;
- f) Receber, inventariar, escriturar e controlar todos os bens, recursos e numerários que a ASCALEME venha receber, apresentando relatório;
- g) Fazer prestação de contas e balanços financeiros mensalmente;
- h) Apresentar à Diretoria ou ao Conselho Fiscal balanço financeiro da ASCALEME sempre que pedido;
- i) Assinar todos os documentos que envolvam o comprometimento de haveres da ASCALEME, juntamente com o Presidente;
- j) Auxiliar o Presidente da Diretoria em suas necessidades administrativas;
- l) Comparecer às reuniões e assembléias.

Artigo 42 - Para movimentação bancária, celebração de contratos e assuntos que impliquem em utilização de recursos financeiros será sempre necessário a assinatura do Presidente acompanhada assinatura do 1º Tesoureiro, com aprovação da Diretoria.

DO 2.º TESOUREIRO

Artigo 43 – Compete ao 2º Tesoureiro:

- a) Assumir e exercer as funções do 1º Tesoureiro, no caso de ausência do mesmo, ou vacância do cargo.
- b) Auxiliar o Presidente da Diretoria em suas necessidades administrativas;
- c) Comparecer às reuniões e assembléias.

DO CONSELHO FISCAL

Artigo 44 – O Conselho Fiscal é o órgão fiscalizador da situação financeira da ASCALEME.

Artigo 45 – A ASCALEME terá um CONSELHO FISCAL composto de 03 (três) membros efetivos e 02 (dois) membros suplentes eleitos em Assembléia para o mandato de 2 anos.

§ 1º - O Conselho Fiscal reunir-se-à com a participação de 03 membros, sendo as decisões tomadas por maioria de votos.

§ 2º - Será lavrada Ata de cada reunião em livro próprio.

Artigo 46 - Ao Conselho Fiscal compete:

- a) Dar parecer sobre prestação de contas, balanço e demais demonstrativos anuais.
- b) Examinar as contas e escrituração contábil da ASCALEME, sempre que houver suspeita de irregularidade ou julgar necessário a seu critério.
- c) Aprovar os livros e balanço do ano findo e o orçamento para o ano iniciante, posteriormente apresentado durante a Assembléia Geral Ordinária.
- d) Fiscalizar, sempre que necessário balancete mensal ou contas apresentadas.

DA PERDA DO MANDATO

Artigo 47 – Os membros da Diretoria e do Conselho Fiscal perderão seus mandatos, nos seguintes casos:

1. má administração ou dilapidação do patrimônio da ASCALEME;
2. violação deste Estatuto e do Regimento Interno;
3. abandono do cargo;
4. pela não freqüência às Reuniões e Assembléias;
5. outras situações avaliadas pela Diretoria.

Artigo 48 – O comunicado de licença temporária ou do afastamento definitivo do membro que ocupa o cargo na administração, deverá ser observado;

DA DIRETORIA:

1. Se temporário – ocupará o cargo vago o representante legal;
2. Se definitivo - será escolhido pela Diretoria novo membro para ocupar o cargo vago, até completar o mandato em curso.

DO CONSELHO FISCAL:

1. Tomará posse o suplente imediato.

Parágrafo Único – O comunicado da perda do mandato deverá ser encaminhado, por escrito, pelo Presidente da Diretoria membro ao que perdeu o mandato.

CAPÍTULO V DO PATRIMÔNIO

Artigo 49 – Os recursos para a manutenção da ASCALEME, bem como o seu patrimônio, serão constituídos:

- a) pelos bens móveis;
- b) pelos bens imóveis;
- b) pelos auxílios, doações, subvenções provenientes de qualquer entidade pública ou particular, nacional ou estrangeira, bem como de pessoas físicas.
- b) pelas contribuições dos próprios associados propostos pela Diretoria e referendas em Assembléia Geral Extraordinária.

Artigo 50 – O patrimônio da ASCALEME será usado exclusivamente em seus objetivos e em território nacional.

CAPITULO VI DA DISSOLUÇÃO E DESTINO DO PATRIMONIO

Artigo 51 – Compete a Assembléia Geral Extraordinária o decidir sobre a dissolução da ASCALEME:

- Determinar normas de processo de liquidação dos compromissos assumidos;
- Determinar a entidade para qual será revertido o patrimônio remanescente, a outra pessoa jurídica congênere de utilidade pública sem fins lucrativos, uma vez que em caso de dissolução, os bens móveis e imóveis da ASCALEME não poderão ser vendidos, cuja ata será averbada no cartório competente.

CAPITULO VIII

DAS CONSIDERAÇÕES GERAIS

Artigo 52 – É vedada a remuneração dos cargos de Diretoria e do Conselho Fiscal, sendo que a ASCALEME não distribuirá lucros, vantagens ou bonificações para nenhum dos componentes dos cargos de direção e os eventuais superávits financeiros serão empregados na consecução das finalidades da ASCALEME.

Artigo 53 – A ASCALEME não poderá indicar cargos eletivos e nem usar sua sede ou seu nome para fins políticos.

Artigo 54 – O Regimento Interno estabelecerá as demais normas reguladoras do processo eleitoral, observado o disposto neste Estatuto.

Artigo 55 – Os casos omissos neste Estatuto serão resolvidos pela Diretoria Executiva e referendados pela da Assembléia Geral.

Artigo 56 – O presente Estatuto entra em vigor na data de sua aprovação na data do seu Registro no Cartório Civil das Pessoas jurídicas.