

**CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA PAULA SOUZA
FACULDADE DE TECNOLOGIA DE BOTUCATU
CURSO SUPERIOR DE LOGISTICA E TRANSPORTES**

LUIZ PAULO TRAVASIO

**IMPLANTAÇÃO DE CENTRAIS DE COLETA VOLUNTÁRIA DE
RESÍDUOS SÓLIDOS**

Botucatu-SP
Junho 2011

**CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA PAULA SOUZA
FACULDADE DE TECNOLOGIA DE BOTUCATU
CURSO SUPERIOR DE LOGÍSTICA E TRANSPORTES**

LUIZ PAULO TRAVASIO

**IMPLANTAÇÃO DE CENTRAIS DE COLETA VOLUNTÁRIA DE
RESÍDUOS SÓLIDOS**

Orientador: Prof. Ms. Ivan Fernandes de Souza

Trabalho Conclusão de Curso apresentado à
FATEC - Faculdade de Tecnologia de
Botucatu, para obtenção do título de
Tecnólogo em Curso de Logística e
Transportes.

Botucatu-SP
Junho 2011

À Minha esposa Vaniele, ao meu querido filho Caolí e a minha Família, Pais e irmãos.

AGRADECIMENTOS

A Deus pela determinação, enviada a cada dia, nessa caminhada.

Ao meu orientador Prof. Ms. Ivan Fernandes, por todo apoio e atenção dispensada.

Aos colegas de classe da 13ª Turma, pelos anos que estivemos juntos.

Ao Professor José Benedito, pela dedicação e a ajuda.

A Secretaria Municipal de Meio Ambiente e a Cooperativa dos Agentes Ambientais de Botucatu, pelas informações disponibilizadas.

RESUMO

Este trabalho visou realizar no município de Botucatu um diagnóstico da situação atual da coleta seletiva de recicláveis, que atualmente não contempla a cidade totalmente, ficando dessa maneira algumas regiões sem o atendimento deste tão importante trabalho e através disso propor a implantação de Centrais de coleta seletiva de resíduos sólidos ou Pontos de entrega voluntária de recicláveis (PEVS) a níveis de região. Como Estratégia logística de otimização e ampliação da cobertura da coleta seletiva, facilitando o descarte de maneira organizada e diariamente. Incentivado assim à população botucatuense a participar cada vez mais do sistema de seleção dos resíduos sólidos recicláveis, tão importantes para diminuição da quantidade destinada ao aterro sanitário e a preservação do meio ambiente. A metodologia para este estudo constou da leitura de bibliografia pertinente e levantamento de dados através de entrevista junto órgãos públicos. Após o término destas atividades, o material coletado foi organizado, e a partir dos dados levantados foram geradas informações que contribuíram com a proposta para implantação destes pontos de entrega voluntária de recicláveis no município.

Palavras-chave: Coleta seletiva. Estratégia logística. Pontos de entrega voluntária de recicláveis. Resíduos sólidos recicláveis

LISTA DE FIGURAS

Figura	Página
Figura 1 - Aterro Sanitário	12
Figura 2 - Aterro Controlado	13
Figura 3 - Ilustração sobre a forma inadequada de disposição.....	15
Figura 4 - Lixão	16
Figura 5 - Os 3 Elos da Coleta Seletiva	20
Figura 6 - Símbolos usados na reciclagem.....	25
Figura 7 - Simbologia dos Materiais.....	29
Figura 9 - Barracão da a atual cooperativa junto ao aterro sanitário	37
Figura 10 - Sede atual administrativa da cooperativa.....	38
Figura 11 - Esteira para seleção de materiais	39
Figura 12 - Prensa enfardadeira horizontal	39
Figura 13 - produto final preparado para comercialização	40
Figura 14 - Mapa do setor norte da cidade de Botucatu	41
Figura 15 - Carrinho Manual utilizado na implantação do programa.....	42
Figura 16 - Mapa setorial da cidade de Botucatu	44
Figura 17- Modelo de conjunto usado em pontos de entrega voluntária	45

LISTA DE TABELAS

Tabela	Página
Tabela 1 - Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (1989/2008).....	16
Tabela 2 - Tempo de decomposição dos materiais.....	17
Tabela 3 - Materiais coletados pela cooperativa em tons/mês	36
Tabela 4 - Proposta para implantação	46

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	8
1.1 Objetivo	9
1.2 Justificativa e relevância do tema.....	10
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	11
2.1 Resíduos Sólidos.....	11
2.2 Aterros Sanitários	12
2.2.1 Aterro Controlado	13
2.3 Lixões.....	14
2.3.1 Tempo de decomposição do lixo	17
2.4 Coletas Seletivas.....	17
2.4.2 Coleta seletiva porta a porta.....	19
2.4.3 Coleta seletiva realizada através de pontos de entrega voluntária.....	19
2.4.4 Triagem da coleta seletiva	20
2.4.5 Planejamento da coleta seletiva.....	20
2.4.6 A Coleta seletiva no Brasil.....	21
2.5 A Participação da sociedade	22
3 MATERIAL E MÉTODOS	23
3.1 Materiais.....	23
3.2 Métodos e técnicas.....	23
3.3 Estudos de caso.....	24
3.3.1 Reciclagem	24
3.3.2 Os Três Erres da reciclagem (3Rs).....	25
3.3.3 Mercado da Reciclagem	26
3.3.4 Reciclagem de Papel.....	26
3.3.6 Reciclagem de plástico	27
3.3.7 Reciclagem de vidro.....	29
3.3.8 Reciclagem de Alumínio.....	31
3.3.9 Reciclagem do lixo Eletrônico.....	32
3.3.10 Histórico da Coleta Seletiva em Botucatu	34
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	36
4.1 Coleta seletiva atualmente em Botucatu.....	36
4.2 Problemas enfrentados pela cooperativa Atualmente	37
4.3 Ampliação da coleta seletiva em Botucatu	42
4.3.1 Proposta para implantação das Centrais de Coleta Voluntária.....	43
4.4 Implantação das centrais por regiões e Locais.....	44
5 CONCLUSÃO.....	47
REFERÊNCIAS.....	48

1 INTRODUÇÃO

As questões de preservação do meio ambiente vêm sendo motivos de grandes debates e preocupações na atualidade, pois no mundo são cada vez mais visíveis as alterações do meio ambiente causadas pelas interferências do homem na natureza. Efeito estufa, poluição, das águas, do solo, do ar, descongelamento das geleiras, enchentes devido a chuvas cada vez mais intensas entre outras.

Dentre os vários problemas que envolvem a preservação do meio ambiente, está a preocupação de destinar corretamente os resíduos sólidos. Pois nos dias atuais, devido ao modelo consumista de vida adotado pela população mundial, são produzidos diariamente cada vez mais toneladas de resíduos sólidos das mais variadas origens: Industriais, domésticas, hospitalares, comerciais, agrícolas, de serviços e de varrição (ABNT NBR 10.004, 2004).

Entretanto apesar de muito se falar em coleta seletiva, logística reversa e reciclagem, ainda toneladas de lixo, entulho e materiais inservíveis são descartadas de maneira irregular todos os dias, nos mais variados lugares: periferias, estradas, matas, margens de rios, áreas de preservação ambiental urbanas, próximos de nascentes ou mesmo em lixões a céu aberto, sem o devido controle.

Os resíduos sólidos descartados de maneira irregular causam diversos problemas na vida da população, se tornando abrigo de animais e insetos, conhecidos como pragas urbanas: ratos, baratas, caramujos africanos, entre outros, hospedeiros de vermes e bactérias transmissores de varias doenças.

Também são potenciais criadouros de mosquitos, transmissores de epidemias com a dengue, febre amarela, pois acumulam águas de chuva. É responsável ainda pelo entupimento de galerias pluviais e por serem carregados aos rios com as enxurradas, alterarem o curso das

águas causando enchentes, contaminam nascentes, lençóis freáticos e emitem gases no ar.

Analisando os problemas relacionados aos resíduos sólidos, observamos a importância de informar a população sobre esses riscos e envolver cada vez mais nos programas de coleta seletiva, cabendo a Administração pública dos municípios a responsabilidade da implantação dos programas de Coleta Seletiva.

Todavia a maioria dos municípios brasileiros ainda não conseguiu implantar estes programas em razão dos custos.

No Município de Botucatu, são recolhidos na coleta convencional 90 toneladas por dia de lixo, o que acumula 2700 toneladas mensais, porém, são recicladas somente 70 toneladas por mês, sendo ainda o aterro sanitário o destino de uma imensa quantidade desse material.

Entretanto a coleta não é realizada em toda a cidade, se atendo apenas aos domicílios do setor norte. Com a intenção de ampliar a cobertura da coleta seletiva no município de Botucatu incluindo também coletores de lixo eletrônico, este estudo propõe que esta seja realizada com o auxílio da instalação de pontos de entrega voluntária de recicláveis. Assim a própria população levará os recicláveis, e através de coletores padronizados segundo o código de cores, poderão separar seus resíduos recicláveis colaborando dessa forma com a cooperativa a qual poderá planejar melhor o uso da mão de obra e dos seus veículos na coleta do material reciclável minimizando custos.

1.1 Objetivo

O presente trabalho visa propor a implantação de pontos de entrega voluntária de recicláveis e de lixo eletrônico, em alguns setores na cidade de Botucatu, com o objetivo de estender a cobertura da coleta seletiva, destinando, estes à cooperativa para processamento, contribuindo para a ampliação da área de abrangência uma vez que ainda a coleta seletiva não se aplica a cidade toda.

1.2 Justificativa e relevância do tema

No contexto das questões ambientais debatidas na atualidade, a coleta seletiva aparece como instrumento estratégico de extrema importância, pois os recicláveis selecionados são geradores de matéria prima, que através de canais reversos, retornam as indústrias para fabricação de novos produtos. Sendo assim a reutilização desse tipo de matéria prima contribui com o prolongamento de vida útil dos aterros sanitários, diminui os riscos a saúde e minimiza os impactos ambientais causados pela extração de matéria prima na natureza.

Uma vez que a coleta seletiva envolve a participação do poder público e da comunidade em geral, destacamos que a coleta seletiva através dos pontos voluntários de entrega, poderá estimular o hábito de reciclar, por se tornar uma atividade diária o deslocamento até estas centrais com os seus resíduos e lá fazer a separação de acordo com a natureza: plástico, papel, vidro, alumínio, metais, lixo eletrônico dentre outros, relacionados ao padrão de cores.

Nestes locais além da coleta de recicláveis também poderá ser trabalhada a educação para a preservação do meio ambiente, através de campanhas, propagandas e projetos.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Resíduos Sólidos

Os Resíduos Sólidos são as sobras de todo tipo de processo ou transformações realizadas pelo trabalho do homem na matéria-prima que interferem ao logo dos anos na natureza. Por esta razão também fazem parte do conjunto de variáveis causadoras dos impactos ambientais. Sendo a sua destinação correta, um dos maiores desafios enfrentados pelos gestores de resíduos sólidos na atualidade (SILVA et al., 2003).

Essa problemática se agrava devido ao crescimento populacional e ao modelo consumista de vida adotado pela sociedade moderna, baseados no costume de experimentar e consumir os produtos que são diariamente lançados no mercado, incentivados através da propaganda massiva dos meios de comunicação. (SILVA et al., 2003).

Estima-se que cada pessoa durante toda sua vida produza em média 25 toneladas de resíduos. (SILVA et al., 2003).

Estes produtos são em sua maioria embalada em embalagens descartáveis e de decomposição natural demorada no Meio Ambiente.

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 regressos a terra, se decompunham naturalmente além do fato da densidade populacional ser menor (SILVA et al., 2003 p. 1).

Porém após a Revolução Industrial houve um grande desenvolvimento do conhecimento tecnológico e científico gerando novas maneiras de se transformar a matéria-prima. Com isso sendo os resíduos sólidos constituídos em sua grande maioria das sobras desses processos e transformações, também tiveram suas características alteradas alcançando

um ciclo de decomposição natural cada vez mais prolongado, ou seja, muitos destes produtos deixarão resíduos que levarão décadas, séculos e outros com tempo indeterminado para se decomporem, causando assim impactos ambientais cada vez maiores, pelo acúmulo destes na natureza com o passar dos anos (SILVA et al., 2003).

2.2 Aterros Sanitários

Os aterros sanitários são locais planejados através de técnicas de engenharia sanitária para receber certa quantidade de resíduos sólidos urbanos de maneira adequada, por certo tempo de vida útil, e que após a sua saturação deve-se ser substituído por outro (Manual de operações de aterro sanitário, 2011).



Figura 1 - Aterro Sanitário

Fonte: LIXO.COM, 2011.

Na Figura 1, pode ser observada o funcionamento do Aterro sanitário.

Antes de se iniciar a disposição o local deve ser preparado previamente com o nivelamento de terra e com selamento da base com argila e mantas de PVC extremamente resistentes, dessa forma com essa impermeabilização do solo o lençol freático não será contaminado pelo chorume. Este é coletado através de drenos de P.E.A.D. encaminhados para o poço de acumulação de onde, nos seis primeiros meses de operação é recirculado sobre a massa de lixo aterrada, depois desse tempo quando os parâmetros já são adequados será encaminhado para o tratamento. O chorume acumulado será encaminhado para estação de

tratamento de efluentes. A operação do aterro sanitário, assim como a do aterro controlado prevê a cobertura diária do lixo não ocorrendo à proliferação de vetores, mau cheiro e poluição visual (LIXO.com, 2011).

Esses devem ser planejados preferencialmente com vida útil, por mais de 10 anos, incluindo seu monitoramento por mais alguns anos, após o esgotamento do seu prazo de vida útil, pois durante o processo de decomposição dos resíduos sólidos, existe a liberação de gases e líquidos, com grau elevado de poluição, desta maneira no projeto de aterro sanitário, devem ser exigidos, cuidados com a impermeabilização do solo, implantação de sistemas de drenagem eficazes, evitando assim os riscos ambientais de contaminação da água solo e ar (Manual de operações de Aterros Sanitários, 2011).

Em 2008 segundo dados do IBGE, apenas 27,7% dos municípios brasileiros, depositavam seus resíduos em aterros sanitários.

2.2.1 Aterro Controlado

Aterro Controlado, é a fase intermediária entre o lixão e um aterro sanitário, trata-se de uma célula antiga, que já recebeu alguns melhoramentos, referentes à redução dos impactos ambientais.



Figura 2 - Aterro Controlado

Fonte: LIXO.COM, 2011

Na Figura 2 pode ser observado o funcionamento do aterro controlado, ou seja, os resíduos depositados já receberam uma cobertura de argila, grama impermeabilização com manta de PVC para proteção contra água das chuvas, e captação do chorume e do gás. Sendo que para receber as novas disposições, existe uma operação diária, para minimização dos impactos ambientais, consistindo em cobrir diariamente a pilha como terra, saibro ou outro material disponível para forração, fazendo parte deste processo também a [...] recirculação do chorume que sendo coletado, levado para cima da pilha de lixo, diminuindo a sua absorção pela terra ou eventualmente outro tipo de tratamento para o chorume como uma estação de tratamento para este efluente [...] (LIXO.COM, 2011).

2.3 Lixões

Os lixões são locais de disposição clandestina dos resíduos sólidos urbanos sem qualquer preparação técnica, por motivos socioeconômicos. O descarte de resíduos em “lixões” é uma prática largamente utilizada no Brasil, sendo que [...] a grande parte dos municípios dispõe o lixo em “lixões” e uma menor parte é destinada aos aterros sanitários satisfatórios ou aterros controlados (semi-sanitários), ou seja, locais não apropriados para esse fim (LEITE, 2009).



Figura 3 - Ilustração sobre a forma inadequada de disposição final de resíduos sólidos

Fonte: Estudo de viabilidade econômica do gerenciamento e logística de resíduos sólidos domésticos em âmbito regional Botucatu: Fatec, 2008.

Nestes “lixões”, devido à disposição dos resíduos no ambiente a céu aberto, o material se torna abrigo de animais e insetos causadores de doenças e pragas urbanas. Também estes locais configuram o problema socioeconômico das pessoas que se aglomeram neles retirando do lixo urbano o material reciclável, sem qualquer informação de segurança ou riscos a saúde (MEDEIROS; MACEDO, 2006).

Sendo estas em sua maioria, pessoas analfabetas, semianalfabetas, idosos, que pelo pouco grau de instrução escolar e idade encontram dificuldades de encontrar vagas de trabalho no mercado, fazem destes locais sua fonte de renda. Tornando-se cada vez mais expressivo, o número de trabalhadores que se encontram nestas condições de exclusão (MEDEIROS; MACEDO, 2006)

No Brasil Segundo a Pesquisa Nacional de Saneamento básico do IBGE (2008), existiam ao todo 2810 municípios que depositam os seus resíduos sólidos em vazadouros a céu aberto, sendo que 311 estão na região Sudeste.

Tabela 1 - Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (1989/2008)

Grandes regiões	Municípios que destinam resíduos sólidos para vazadouros a céu aberto (lixões), segundo grandes regiões – 2008.
Norte	380
Nordeste	1598
Sudeste	311
Sul	182
Centro-Oeste	339

Fonte: IBGE, 2008.

“[...] A destinação final dos resíduos, os vazadouros a céu aberto (lixões) constituíram o destino final dos resíduos sólidos em 50,8% dos municípios brasileiros, conforme revelou a Pesquisa Nacional Saneamento Básico” (IBGE, 2008).

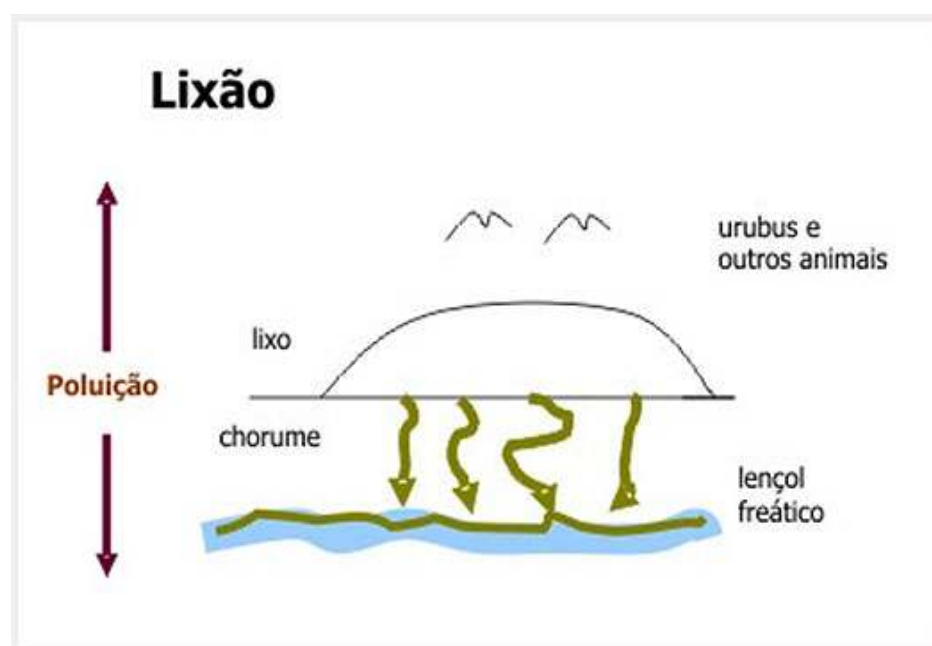


Figura 4 - Lixão

Fonte: LIXO.COM, 2011.

As disposições irregulares dos resíduos sólidos, a céu aberto, figura 4, contaminam nascentes, lençóis freáticos, e provocam alterações no meio ambiente, devido aos gases e o chorume resultantes das reações químicas ocorridas, na matéria depositada nestes locais, e pior ainda, crianças, adolescentes e adultos catam comida e materiais recicláveis para vender. No lixão o lixo fica exposto sem nenhum procedimento que evite as consequências ambientais e sociais negativas (LIXO.COM, 2011).

2.3.1 Tempo de decomposição do lixo

Uma vez que a produção diária de lixo demanda gastos de energia e de recursos financeiros, para sua destinação correta, pois devido a composição dos materiais envolvidos levam tempo para se decomporem é necessário que a sociedade, procure alternativas para minimização da quantidade produzida.

Tabela 2 - Tempo de decomposição dos materiais

Material	Tempo de decomposição
Papel	De 3 a 6 meses
Pano	De 6 meses a um ano
Filtro de cigarro	5 anos
Goma de mascar	5 anos
Madeira pintada	13 anos
Nylon	Mais de 30 anos
Plástico	Mais de 100 anos
Metal	Mais de 100 anos
Borracha	Tempo indeterminado
Vidro	1 milhão de anos

Fonte: SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO. Curso Formação Continuada Ciências da Natureza, Matemática e Suas Tecnologias, Química e Meio ambiente 2005.

A destinação final realizada de forma incorreta dos resíduos sólidos ocasiona sérios problemas ambientais, visto que estes materiais possuem prolongados ciclos de decomposição natural, conforme a Tabela 2.

Dessa forma para o conhecimento e conscientização da população em geral, a tabela de Tempo de Decomposição de Materiais, é uma ferramenta indispensável nas campanhas e propagandas referentes aos trabalhos de coleta seletiva e reciclagem (SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO. Curso Formação Continuada Ciências da Natureza, Matemática e Suas Tecnologias, Química e Meio ambiente 2005).

2.4 Coletas Seletivas

A coleta seletiva consiste em selecionar a parte reciclável dos resíduos sólidos urbanos na sua fonte geradora, com o objetivo de encaminharem através de escoamento reverso, este material para reuso seja com matéria prima secundaria ou para outros fins, sendo este o tratamento ecologicamente correto de se tratar os resíduos sólidos (LEITE, 2009).

Ainda segundo Leite 2009 coleta seletiva é a denominação referente às operações que compreende as coletas realizadas porta em porta, tanto nos domicílios como no comércio, nos pontos de entrega voluntária, remunerada ou não e as realizadas em locais específicos priorizando os produtos descartáveis.

Na atualidade é um tema colocado em evidência na mídia no tocante às questões de preservação do meio ambiente, tendo relação direta na diminuição da quantidade de resíduos destinados aos aterros sanitários e lixões, minimizando também os impactos ambientais causados por extração de matéria prima na natureza, produzindo matéria prima secundaria, fortalecendo indústrias recitadoras entre outras (SILVA et al., 2003).

Dessa maneira com o objetivo de facilitar a identificação de coletores e transportadores, assim como, transmitir informações nas campanhas de Educação Ambiental e de coleta seletiva, foi estabelecido o código de cores padronizando a coleta para os diferentes tipos de resíduos, com validade nacional e inspirada em formas de codificação já adotadas internacionalmente (CONAMA 2001). Padrão de cores: AZUL: papel/papelão; VERMELHO: plástico; VERDE: vidro; AMARELO: metal; PRETO: madeira; LARANJA: resíduos perigosos; BRANCO: resíduos ambulatoriais e de serviços de saúde; ROXO: resíduos radioativos; MARROM: resíduos orgânicos; CINZA: resíduo geral não reciclável ou misturado, ou contaminado não passível de separação (CONAMA 2001).

Conforme Leite (2009) quando não existe escoamento reverso formal estruturado suficiente, qualitativa e quantitativamente, via coleta seletiva todo o lixo urbano, tanto materiais orgânicos como materiais recicláveis acumulam-se nos aterros sanitários ou em locais conhecidos como lixões.

2.4.1 Modalidades da Coleta Seletiva

No tocante a de maneira de realizar a coleta seletiva Grimberg, Belut (1998) conceitua duas modalidades: coleta porta a porta e através de pontos de entrega voluntária.

2.4.2 Coleta seletiva porta a porta

São realizadas por veículos que percorrem os roteiros planejados por estudos técnicos de demandas do serviço e capacidade dos veículos disponíveis ou necessários. Neste tipo de coleta deve-se existir rigor nos horários e roteiros, uma vez que o rigor reforça a identificação da coleta seletiva e induz o compromisso da população, criando uma dependência entre as ações da população e da equipe de coleta, que devem ser concomitantes (GRIMBERG; BELUTH 1998).

2.4.3 Coleta seletiva realizada através de pontos de entrega voluntária

Neste sistema são instalados coletores em áreas estratégicas e a população é que se desloca até este, com seus recicláveis para lá fazer a separação correta de acordo com a natureza de cada relacionado ao padrão de cores.

Os PEVs devem ser dimensionados em função do volume de recicláveis gerado na sua área de abrangência e da disponibilidade de infra-estrutura para coleta. Ou seja, o PEV pode ser relativamente menor se a coleta for mais freqüente, devendo ser maior se a coleta for mais esporádica. Embora a composição do lixo urbano das cidades brasileiras seja similar, é interessante que se tenha um diagnóstico dos resíduos, dependendo do local e da finalidade do PEV (ou lixeira diferenciada para transeuntes) a ser instalado. Numa praia, por exemplo, os papéis descartados normalmente são embalagens de sorvetes, guardanapos, etc., considerados sujos para uma coleta seletiva com vistas à reciclagem. Um PEV de praia, portanto, pode dispensar um compartimento para papel, ao passo que deve ter espaços maiores para latas, plásticos e vidros. Sua posição também deve levar em conta o fácil acesso para carga e descarga, como a proximidade de estacionamentos, etc (GRIMBERG; BELUTH, 1998, p.32 - 33).

Também os contenedores podem ser trabalhados com formas e modelos diferentes para se estimular a Educação referente à separação dos recicláveis.

Os PEVS podem ter um design personalizado, produzidos pela própria municipalidade (como em Belo Horizonte, MG e Santos, SP) ou comprados de fornecedores especializados. O modelo adotado também deve levar em consideração se o PEV ficará totalmente ao ar livre ou sob alguma cobertura, a facilidade de limpeza e manuseio pelos coletores, e a altura das aberturas (no caso de PEVS em escolas, cujo público alvo é essencialmente infantil) (GRIMBERG; BELUTH, 1998, p.32 - 33).

Nestas áreas onde se localizam os pontos de entrega voluntária podem também ser realizados trabalhos educativos, relacionados à destinação correta dos resíduos sólidos, para a sociedade em geral.

2.4.4 Triagem da coleta seletiva

Mesmo após os produtos serem selecionados, antes de serem encaminhados para as indústrias deste setor, é necessário realizar uma vistoria mais minuciosa do material, o que é feito nas centrais de triagem.

Um programa pode possuir mais de uma central de triagem, considerando as feições geográficas de cada município, o que contribui para reduzir as distâncias percorridas e, portanto, o custo da coleta. Em alguns programas estas, centrais também funcionam como PEVS, onde a população pode deixar seus recicláveis (GRIMBERG; BELUTH, 1998, p.30).

2.4.5 Planejamento da coleta seletiva

Compete ao poder público municipal a responsabilidade da gestão dos resíduos sólidos, porém conforme (RIBEIRO; BEZEN 2007), os programas de coleta seletiva brasileiros integram os sistemas de gerenciamento de resíduos sólidos domiciliares. Dessa maneira as prefeituras podem fazer seu gerenciamento sozinho ou por empresas contratadas para essa finalidade, ou ainda em parceria com cooperativa de catadores organizada, associações, ONGS e recentemente em Organizações da Sociedade civil de Interesse Público – as Oscips



Figura 5 - Os 3 Elos da Coleta Seletiva

Quanto ao planejamento da coleta seletiva, este deve ser organizado de maneira inversa, pois primeiro é necessário, pensar em qual será a destinação, depois como será o planejamento da logística e por fim, as formas de divulgação e os projetos de Educação.

2.4.6 A Coleta seletiva no Brasil

Referente ao histórico do início dos trabalhos da coleta seletiva no Brasil (BRIGHETTI 2004) conceitua que a coleta seletiva de resíduos sólidos urbanos é uma atividade relativamente recente no Brasil e ainda não faz parte da rotina dos sistemas de limpeza pública municipais, dos 5.561 municípios brasileiros [...] apenas 451(8,2%) municípios brasileiros desenvolvem programas de coleta seletiva (RIBEIRO; BESEN 2007). Os primeiros trabalhos realizados referentes à coleta seletiva no Brasil foram realizados em Niterói no Estado do Rio de Janeiro no bairro de São Francisco, local residencial de classe média (EIGENHEER, 1993 apud RIBEIRO; BESEN, 2007), a partir 1992 três tipos de iniciativa referentes à coleta seletiva, municipais, comunitárias e em condomínios de grande porte EIGENHEER (1993, p.5 apud RIBEIRO; BESEN 2007); (CEMPRE, 1994, p.6 apud RIBEIRO; BESEN2007).

Os programas municipais brasileiros de coleta seletiva vêm aumentando gradativamente, porém a maior parte dos materiais recicláveis que chegam as indústrias deste setor ainda é recolhida dos catadores avulsos que atuam nas ruas das cidades (RIBEIRO; BESEN, 2007).

Entre 1993 e 1994 o Cempre estudou a coleta seletiva de oito municípios Brasileiros, e, a partir de 1999, o estudo foi ampliado até o presente momento para 17 cidades. Em 1995, o Instituto Pólis promoveu o Workshop “Experiências Exemplares de Coleta Seletiva de Lixo e Reciclagem”, em São Paulo, no qual se discutiram 21 experiências, 13 de governos municipais e oito da sociedade civil, cujos resultados foram publicados por Grimberg e Blauth em 1998. A partir dessas experiências aumentou-se gradativamente o número de prefeituras que implantaram programas. Atualmente, encontram-se registros sobre os programas de coleta seletiva no Brasil dispersos em estudos e artigos técnicos, pesquisas mais ampla do IBGE e do Ministério das Cidades, na biblioteca e em publicações do Cempre. (RIBEIRO; BESEN 2007, p. 06).

Ainda referente ao contexto histórico (GRIMBERG; BLAUT, 1998) mencionam [...] os seminários promovidos pelo CIRS/Universidade Federal Fluminense (1993 e 1997) e pelo Instituto Polis (1995), que fortaleceram o contato entre os vários gerentes de programas, aprofundando o debate em torno dos sucessos obtidos e dos desafios a serem seguidos.

Porém há muito que se fazer no tocante à realidade da coleta seletiva no Brasil, segundo a Pesquisa Nacional de Saneamento Básico IBGE 2008 [...] observando-se a

destinação final dos resíduos, os vazadouros a céu aberto (lixões) constituíram o destino final dos resíduos sólidos em 50,8% dos municípios brasileiros [...]

Municípios que destinam resíduos sólidos para vazadouros a céu aberto (lixões), segundo Grandes Regiões – 2008, Norte 380, Nordeste 1598, Sudeste 311, Sul 182, Centro-Oeste 339 IBGE 2008.

O levantamento mostrou que em relação à frequência da coleta regular dos resíduos sólidos residenciais, nas áreas onde o serviço era ofertado, em 5550 municípios a coleta era feita no núcleo e em outros 5199 nos bairros da cidade;

Na maioria desses municípios, o recolhimento era realizado diariamente ou três vezes por semana, independente da região do país; Em relação à coleta seletiva, a pesquisa mostrou que ela foi realizada em 994 municípios do país, concentrados principalmente nas Regiões Sul e Sudeste, onde 46,0% e 32,4%, respectivamente. IBGE, 2008.

2.5 A Participação da sociedade

A participação da sociedade nos programas de coleta seletiva é de extrema importância, visto que a população é a fonte geradora destes resíduos de maneira direta ou indiretamente sendo assim os trabalhos de educação ambiental relacionados à coleta seletiva e reciclagem, junto à população devem ser cada vez mais explorados.

Os programas brasileiros têm se utilizado de uma série de meios de divulgação/comunicação, como faixas, placas, folhetos, jornais, rádio, adesivos, *buttons*, veículos com alto-falante, caminhões coletores com sino, etc. Em certos casos a divulgação tem caráter lúdico e envolve muita criatividade, como nas peças teatrais, esquetes, músicas e poemas desenvolvidos no programa de Belo Horizonte Muitos também têm uma programação visual característica, com logomarcas e slogans específicos. (GRIMBERG; BELUTH 1998, p.40).

Os programas brasileiros de coleta seletiva apontam falta de espaço na mídia para inclusão de mensagens educativas.

Uma dificuldade apontada pelos programas de coleta seletiva brasileiros é a “falta de espaço” para a inclusão de mensagens educativas nos grandes meios de comunicação, como a televisão. Esta limitação é inerente à proposta do programa, especialmente quando este aborda os 3Rs, questionando o desperdício, assunto que dificilmente é compatível com a mensagem pró-consumo das emissoras em geral. O tema *lixo* é exposto na televisão normalmente apenas sob o aspecto estético e de saúde pública, e a população é conclamada, basicamente, para manter a cidade limpa jogando o lixo no lixo. Entretanto, receberam um especial apoio da televisão os programas de coleta seletiva de Florianópolis (que foi divulgado durante 15 dias) e de Belo Horizonte, com uma peça publicitária especial em prol da arrecadação de vidros para a Santa Casa. (GRIMBERG; BELUTH 1998, p.41).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Materiais

- Computador
- Internet de 600kbps
- Impressora laser
- Máquina fotográfica digital
- Bibliografia pertinente
- 500 folhas de papel sulfite

3.2 Métodos e técnicas

Foram realizadas observações no atual sistema de coleta seletiva, e colhidas informações através de entrevista na Secretaria Municipal do Meio Ambiente, junto a responsável pela gestão do setor de destinação dos Resíduos Sólidos Urbanos, e observação das cidades que já implantaram o sistema de Pontos de Entrega voluntária.

3.3 Estudos de caso

3.3.1 Reciclagem

Reciclagem é o termo usado para designar o processo de reutilização de materiais, usados, ou descartados por anomalias durante o processo de fabricação e através de um conjunto de técnicas, recolocá-los no ciclo de produção, para que novamente possa ser transformado em um bem de consumo, assim economizando energia e preservando os recursos naturais e o meio ambiente (PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO, SECRETARIA DE SRVIÇOS E OBRAS - Departamento de Limpeza Urbana Divisão de Educação e Divulgação, 2011).

O que pode ser reciclado: Garrafas e potes de vidro, garrafas PET, sacolas de plástico, papel e papelão, jornal, revistas, filme plástico de embalagem, latas de aço, incluindo a de aerossol, latas de alumínio, isopor, tampa de aço de pote e de garrafa, papel-alumínio e embalagem de marmitex, embalagem longa-vida, grampo, fios elétricos, lâmpada incandescente e fluorescente, entre muitos outros.

O que não pode ser reciclado: Espelho, lenços de papel, papel higiênico, papel vegetal, absorventes e fraldas descartáveis, embalagem engordurada, louças, barbeador descartável, papel-carbono, esponja de aço, lata de tinta, etiqueta adesiva, clipe e grampo, cabo de panela, tomada, vidro refratário de panela e travessa para microondas.









Símbolos	Descrição
	O produto é reciclável*
	Este produto é reciclado*, o valor em porcentagem indica o conteúdo reciclado;
	Alumínio reciclável
	Aço reciclável
	Vidro reciclável
	Longa-vida reciclável
	Embalagem reciclável
	Lixo comum (anti-littering**)

Figura 6 - Símbolos usados na reciclagem

Fonte: douralsustentavel.com

Para facilitar a identificação dos produtos que podem se reciclados estes já são identificados com os respectivos símbolos próprios da reciclagem conforme a Figura 6.

3.3.2 Os Três Erres da reciclagem (3Rs)

A descoberta Tecnológica aliada ao desenvolvimento urbano e ao crescimento das cidades tem gerado grandes mudanças nos hábitos das pessoas, tornando-as cada vez mais consumistas, por razão disso o lixo gerado é diferente em quantidade, qualidade e composição. Diante desta situação, existe a necessidade de rever os paradigmas atuais buscando alternativas de se gerenciar esse lixo, em relação á formação, descarte e reaproveitamento.

Uma das ferramentas, para auxiliar é a prática da política dos 3 Rs (Reduzir, Reutilizar, Reciclar). Em adição aos 3 Rs, podem ser acrescentados, mais 2 Rs(Recuperar e

Repensar) (SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO. Curso Formação Continuada Ciências da Natureza, Matemática e Suas Tecnologias, Química e Meio ambiente 2005.

Reduzir – A redução do lixo está diretamente ligada ao consumo. O que é bastante estimulado pelo modelo de vida diariamente divulgado pela mídia. Deve-se então mudar o hábito para obter somente o que é necessário ou produtos reutilizáveis e mais duráveis.

Repensar – É necessário rever os hábitos de consumo e as indústrias os seus processos produtivos.

Recuperar – Recuperar os materiais. As usinas de compostagem são unidades recuperadoras de matéria orgânica. Os catadores recuperam as sucatas, antes de elas virarem lixo.

Reutilizar - A conexão aqui está com o desperdício. Deve-se, portanto, reaproveitar tudo o que é possível, passar para outras pessoas o que não mais lhe serve e usar embalagens retornáveis. Um bom emprego é o artesanato com PET, vidro, papel, etc., a reutilização dos sacos plásticos de supermercados como sacos de lixo; o uso de embalagens de vidro ou plásticos como potes para usos diversos do lar.

Reciclar – O processo já existe desde o início do século passado, com o crescimento da indústria gráfica, o papel foi o primeiro material a ser reciclado. O vocábulo reciclagem, entretanto, surgiu na década de 1970, quando as preocupações ambientais tomaram-se maiores, especialmente após o primeiro choque do petróleo.

(SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO. Curso Formação Continuada Ciências da Natureza, Matemática e Suas Tecnologias, Química e Meio ambiente 2005).

3.3.3 Mercado da Reciclagem

O CEMPRE (Compromisso Empresarial para Reciclagem, 2011), desde 1994, reúne informações sobre os programas de coleta seletiva desenvolvida por prefeituras, apresentando dados sobre composição do lixo, custos de operação, participação de cooperativas de catadores e parcela de população atendida.

3.3.4 Reciclagem de Papel

No Brasil, a disponibilidade de aparas de papel é grande. Mesmo assim, existe a necessidade das indústrias importarem periodicamente aparas para abastecer o mercado. Relacionado à reciclagem de papel existem ainda muitas dificuldades. Porquanto quando há escassez da celulose e o conseqüente aumento dos preços do reciclado, as indústrias recorrem à importação de aparas em busca de melhores preços. No entanto, quando há maior oferta de celulose no mercado, a demanda por aparas diminui, abalando fortemente a estrutura de coleta, que só volta a se normalizar vagarosamente.

No Brasil existem 22 categorias de aparas - o nome genérico dado aos resíduos de papel, industriais ou domésticos - classificado pelo Instituto de Pesquisas Tecnológicas de São Paulo e pela Associação Nacional dos Fabricantes de Papel e Celulose. As aparas mais nobres são as "brancas de primeira", que não têm impressão ou qualquer tipo de revestimento. As aparas mistas são formadas pela mistura de vários tipos de papéis.

A intensidade do processo de reciclagem de papel é acentuadamente diferente, de acordo com as regiões brasileiras onde se realiza. Nas regiões Sul e Sudeste, onde se concentram as principais indústrias do País, as taxas de recuperação são altas, em São Paulo a taxa foi de 36%; Minas Gerais – 12,3%; Rio de Janeiro – 5,2%; Santa Catarina – 20,2%; Paraná – 12,9%; Rio Grande do Sul – 3,5% e os demais estados 10% (CEMPRE, Compromisso Empresarial para Reciclagem. Comunicação visual, 2011).

3.3.5 O ciclo da reciclagem de papel

O Papel é separado do lixo e vendido para sucateiros que enviam o material para depósitos. Ali, o papel é enfardado em prensas e depois encaminhado aos aparistas, que classificam as aparas e revendem para as fábricas de papel como matéria-prima. Ao chegar à fábrica, o papel entra em uma espécie de grande liquidificador, chamado "Hidrapulper", que tem a forma de um tanque cilíndrico e um rotor giratório ao fundo. O equipamento desagrega o papel, misturado com água, formando uma pasta de celulose. Uma peneira abaixo do rotor deixa passar impurezas, como fibras, pedaços de papel não desagregado, arames e plástico. Em seguida, são aplicados compostos químicos - água e soda cáustica - para retirar tintas. Uma depuração mais fina, feita pelo equipamento "Centre-cleaners", separa as areias existentes na pasta. Discos refinadores abrem um pouco mais as fibras de celulose, melhorando a ligação entre elas. Finalmente, a pasta é branqueada com compostos de cloro ou peróxido, seguindo para as máquinas de fabricar papel.

3.3.6 Reciclagem de plástico

As empresas recicladoras são as principais consumidoras do plástico separado do lixo, utilizando-se dessa matéria - prima consegue economizar até 50% de energia.

O plástico reciclado é utilizado na produção de artefatos de plástico, conduites, sacos de lixo, embalagens, acessórios de automóveis entre outros.

No Brasil, o maior mercado é o da reciclagem primária, que consiste na regeneração de um único tipo de resina separadamente. Este tipo de reciclagem absorve 5% do plástico consumido no País e é geralmente associada à produção industrial (pré-consumo). Em 2009, cerca de 2,5 milhões de toneladas de plásticos foram produzidos.

Um mercado crescente é o da chamada reciclagem secundária: o processamento de polímeros, misturados ou não, entre os mais de 40 existentes no mercado. Novas tecnologias já estão disponíveis para possibilitar o uso simultâneo de diferentes resíduos plásticos, sem que haja incompatibilidade entre elas e a conseqüente perda de resistência e qualidade.

A chamada "madeira plástica", feita com a mistura de vários plásticos reciclados, é um exemplo. Já a reciclagem terciária, ainda não existente no Brasil, é a aplicação de processos químicos para recuperar as resinas que compõem o lixo plástico, fazendo-as voltar ao estágio químico inicial.

Cerca de 21,2% dos plásticos foram reciclados no Brasil em 2009, representando aproximadamente 556 mil toneladas por ano. O processo de reciclagem no Brasil acontece de forma espontânea, diferentemente de outros lugares.

A taxa de reciclagem de plásticos na Europa é de 18,3 %, sendo que em alguns países a prática é impositiva e regulada por legislações complexas e custosas para a população local. (CEMPRE, Compromisso Empresarial para Reciclagem. Comunicação visual, 2011.).

Símbolos	Descrição
1 PET	Politereftalato de etileno - plásticos transparentes, inquebráveis, impermeáveis e leves. São utilizados, principalmente, para envase de água mineral e refrigerantes;
2 PEAD	Poliétileno de alta densidade - Embalagens para alimentos, produtos têxteis, cosméticos e embalagens descartáveis;
3 PVC	Policloreto de vinila - É rígido e impermeável. É utilizado na fabricação de tubos, conexões, cabos elétricos e materiais de construção, entre outros;
 4 PEBD	Poliétileno de baixa densidade - São flexíveis e impermeáveis, é utilizado na produção de fios e cabos para televisão e telefone, mangueiras, embalagens flexíveis, entre outros.
 5 PP	Polipropileno - É utilizado nas embalagens para alimentos, produtos têxteis e cosméticos, entre outros. Esses plásticos conservam o aroma e são resistentes a mudanças de temperatura
 6 PS	Poliestireno - Entre os produtos fabricados com o poliestireno estão os copos descartáveis e os eletrodomésticos. As principais características do PS são a impermeabilidade, rigidez, leveza e transparência
 7 OUTROS	Outros - O copolímero de etileno e acetato de vinila (EVA) é empregado principalmente na fabricação de calçados, colas, adesivos, peças técnicas, fios e cabos.

Figura 7 - Simbologia dos Materiais

Fonte: douralsustentavel.com

O símbolo da reciclagem, mostrado na Figura 7, com um número ou sigla no fundo do produto, identifica o material (plástico) utilizado (Norma NBR 13230), o que facilita a separação em usinas de reciclagem.

3.3.7 Reciclagem de vidro

A reciclagem de vidro sempre foi praticada indústria vidreira, pois o vidro é 100% reciclável, pois 1 kg de vidro produz outro, sem poluição ambiental, e com a economia de recursos naturais utilizados na produção, como areia, barrilha calcária.

O Brasil produz em média 980 mil toneladas de embalagens de vidro por ano, usando cerca de 45% de matéria-prima reciclada na forma de cacos. Parte deles foi gerada como refugo nas fábricas e parte retornou por meio da coleta seletiva. Em 2009, o setor faturou cerca de 1,5 bilhões de reais (CEMPRE, Compromisso Empresarial para Reciclagem. Comunicação visual, 2011).

O principal mercado para recipientes de vidros usados é formado pelas vidrarias, que compram o material de sucateiros na forma de cacos ou recebem diretamente de suas campanhas de reciclagem. Além de voltar à produção de embalagens, a sucata pode ser aplicada na composição de asfalto e pavimentação de estradas, construção de sistemas de drenagem contra enchentes, produção de espuma e fibra de vidro, bijuterias e tintas reflexivas (CEMPRE, Compromisso Empresarial para Reciclagem. **Comunicação visual**, 2011).

As embalagens de vidro são usadas para bebidas, produtos alimentícios, medicamentos, perfumes, cosméticos e outro artigo, garrafas, potes e frascos superam a metade da produção de vidro do Brasil. Usando em sua formulação areia, calcário, barrilha e feldspato, o vidro é durável, inerte e tem alta taxa de reaproveitamento nas residências.

A metade dos recipientes de vidro fabricados no País é retornável. Além disso, o material é de fácil reciclagem: pode voltar à produção de novas embalagens, substituindo totalmente o produto virgem sem perda de qualidade. A inclusão de caco de vidro no processo normal de fabricação de vidro reduz o gasto com energia e água.

Em princípio, os cacos encaminhados para reciclagem não podem conter pedaços de cristais, espelhos, lâmpadas e vidro plano usado nos automóveis e na construção civil. Por terem composição química diferente, esses tipos de vidro causam trincas e defeitos nas embalagens. No entanto, algumas indústrias de vidro já incorporam percentuais de vidro plano na produção.

No Brasil, todos os produtos feitos com vidros correspondem em média a 3% dos resíduos urbanos. E somente as embalagens de vidro correspondem a 1%. Em São Paulo o peso do vidro corresponde a 1,5 % do total do lixo urbano. Já nos programas de coleta seletiva o vidro representa cerca de 14% dos materiais selecionados (CEMPRE, Compromisso Empresarial para Reciclagem. Comunicação visual, 2011.)

3.3.8 Reciclagem de Alumínio

O alumínio possui grande potencial de reciclagem, porquanto qualquer produto feito de alumínio pode ser reciclado infinitas vezes sem perder suas qualidades no processo de reaproveitamento. Devido a essas características existem muitas vantagens em se reciclar, nas quais se destacam a preservação, a economia de energia e o papel multiplicador na cadeia econômica por meio da renda gerada pela coleta de sucata.

Vantagens econômicas:

- Assegura renda em áreas carentes, constituindo fonte permanente de ocupação e remuneração para mão de obra.
- Injeta recursos nas economias locais, através da criação de empregos, recolhimento de impostos e desenvolvimento do mercado.
- Reciclar economiza até 95% de energia utilizada para produzir alumínio a partir da bauxita.
- Cada tonelada reciclada poupa a extração de 5t deste minério, matéria-prima do alumínio.
- Estimula outros negócios, por gerar novas atividades produtivas (máquinas e equipamentos especiais).

Vantagens Ambientais:

- Favorece o desenvolvimento da consciência ambiental, promovendo um comportamento responsável em relação ao meio ambiente, por parte das empresas e dos cidadãos.
- Incentiva a reciclagem de outros materiais, multiplicando ações em virtudes do interesse que desperta por seu maior valor agregado.
- Reduz o volume de lixo gerado, contribuindo para a solução da questão do tratamento de resíduos gerados pelo consumo.

- Economiza energia de lixo gerado, contribuindo para a solução da questão do tratamento de resíduos gerados pelo consumo.

Todas as sobras geradas no processo de fabricação, perfis, e laminados de alumínio, como a sucata gerada através do esgotamento da vida útil, que vai do seu nascimento até seu descarte, tem o seu retorno conforme o seu tempo de vida, pois quanto mais breve finda, mais rápido retorna as indústrias do setor, por meio do mercado de reciclagem. É por isso que o Brasil aponta volumes cada vez maiores desde que a lata de alumínio chegou ao nosso mercado.

3.3.9 Reciclagem do lixo Eletrônico

O lixo eletrônico tem se tornado um problema emergente, no presente século, pois com o avanço da tecnologia, são lançados no mercado, diariamente novos produtos, com ciclos cada vez mais curtos, gerando diariamente uma grande quantidade de resíduos, sendo a sua destinação correta, outro grande desafio enfrentado pela humanidade.

Além do problema da sucata gerada, existe outro grave problema ambiental, pois este tipo de resíduo, contém metais pesados em sua fabricação, que se descartados de maneira irregular, ocasionarão sérios impactos ambientais. Por outro lado, o lixo eletrônico possui grande potencial reciclável, devido a variedades de elementos utilizados em sua composição.

Atualmente existem duas etapas de reciclar o lixo eletrônico, uma é a desmontagem para separação dos componentes diretamente recicláveis, a outra é crítica, envolvendo o processamento de peças multicomponentes, obtidos a partir da união de inúmeros componentes diferentes em natureza, é nessa fase que se encontram os metais preciosos, mas também metais tóxicos presentes em alguns componentes.

Os processos de reciclagem utilizados atualmente para peças multicomponentes envolvem a trituração e moagem do material, seguido de separação por métodos físicos (separação magnética, diferença de densidade), processamento químico (em geral, dissolução em meio ácido) e fracionamento dos elementos solubilizados, sendo que esse processo precisa ser realizado, baseada em informações específicas em local apropriado e com medidas de proteção a saúde.

Por falta de políticas e leis que determinem o descarte e tratamentos ideais para esses resíduos e a falta de incentivo para a prática da reciclagem a maior parte do lixo eletrônico ainda é destinada aos lixões ou em aterros sanitários como resíduos urbanos comuns.

Um exemplo a começar a ser trabalhado no Brasil será o desafio de fazer a destinação correta das dezenas de milhões de televisores feitos com tubos de raios catódicos (que contém chumbo) sem utilidade, em 2016, com o fim da transmissão analógica.

3.3.10 Histórico da Coleta Seletiva em Botucatu

Na cidade de Botucatu a coleta seletiva teve seu início no ano de 2004, com a criação do Programa Mão-a-Mão Gestão de Resíduos Sólidos, porquanto após o fechamento do lixão municipal, várias pessoas que viviam no local, conhecidos como “catadores” separando os recicláveis do lixo depositado, tiveram sua fonte de renda prejudicada.

Pois estas eram pessoas humildes que viviam muitas vezes abaixo da linha da pobreza e com pouca instrução ou nenhuma instrução escolar, sendo por isso excluída do cenário socioeconômico-cultural do município, tendo dificuldades de adquirir sua renda de outra forma (ANDRADE, 2005).

Devido a este fato foram cadastrados junto à secretaria de Assistência Social, para serem assistidas e auxiliadas com subsídios de cestas básicas (ANDRADE, 2005).

Houve também a necessidade de auxiliar estes catadores a se organizarem para continuarem a obter suas rendas, desta maneira a Secretaria de Assistência social fez um cadastro destas pessoas e através de entrevistas, treinamento e capacitação. Foi criada a cooperativa de catadores para o início da coleta seletiva de resíduos sólidos urbanos, um programa do governo municipal. Tendo a Secretaria Municipal de Meio Ambiente como Coordenadora Geral, e Planejadora operacional (Foco do Desenvolvimento deste trabalho), em conjunto com outras secretarias, Secretaria da Saúde, Secretaria da Educação, Secretaria de Obras, Secretaria da Comunicação e Departamento Jurídico, para realizarem o programa (ANDRADE, 2005).

Quando foi implantada a coleta no setor norte da cidade, esta região foi escolhida mediante estudos de algumas variáveis: relevo menos acentuado, porcentagem de 100% de adesão da população quanto à separação dos resíduos, área de fácil trânsito dos veículos, proximidade da antiga central de triagem, localizada a Av. Paula Vieira, estas entre outras variáveis, demonstraram que o setor norte era o mais viável para a implantação da coleta porta-a-porta (ANDRADE, 2005).

No início também foram disponibilizados aos agentes carrinhos de coleta manual, para realizarem a coleta porta-porta, onde o agente passava de casa em casa recolhendo o material reciclável (ANDRADE, 2005).

Desde a sua implantação em 2004 no setor norte da cidade a coleta seletiva, estendeu-se a 78 empresas parceiras que disponibilizam seus recicláveis a Cooperativa de agentes ambientais, semelhante a convencional, as escolas municipais, Elda Moscolgiato - Rod. Gastão Dal Farra, km6 - Jardim Aeroporto, Angelino de Oliveira - Rua Teotônio Araújo, 660

- Vila Antártica, Antenor Serra - Av. Dr. Jayme Almeida Pinto, 710 - Jardim Reflorenda, Nair Amaral - Av. 10, nº. 26 - Pq. Res. 24 de Maio, Martinho Nogueira - Rua Rafael Sampaio, 123, Prof. Raymundo Cintra - Antiga Estação de Vitoriana, Rafael de Mouros Campos - Rua Visconde do Rio Branco, 400 – Centro, Sardenberg - Rua Mirabeau Camargo Pacheco, s/nº - Conj. Resid. Dr. Antônio Delmanto, através de Ponto de Entrega Voluntária de Recicláveis no PEV do Pão de Açúcar, Parque das Cascatas, Vale do Sol, Colinas do Paraíso e em outros locais, porém os demais bairros, ainda não dispõem do trabalho da coleta.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Coleta seletiva atualmente em Botucatu

Atualmente na cidade de Botucatu são coletadas através da coleta convencional cerca de 90 toneladas de resíduos diariamente, 2700 toneladas/por mês, sendo que através da coleta seletiva são recolhidas 90 toneladas mensais, e triadas apenas 70 toneladas por mês, ou seja, o aterro sanitário municipal ainda recebe mensalmente em média 2610 toneladas mensais de resíduos, em uma massa misturada de resíduos orgânicos e material reciclável que poderia ser grande fonte geradora de renda se fossem selecionados corretamente.

Tabela 3 - Materiais coletados pela cooperativa em tons/mês

Natureza do material reciclado pela cooperativa (tons/mês)	
Papel	40
Plástico	14
Pet	2
Sucata de aço	8
Latinhas	0,22
Vidro	10
Total	74,22

Fonte: Cooperativa de agentes ambientais de Botucatu, 2011.

A Tabela 3 mostra a quantidade de cada tipo de material recolhidos em ton/mês pela cooperativa. Observa-se que o material mais reciclado são aparas de papéis, ainda que não diversificado os modelos pormenores, papel branco, papelão etc., depois plásticos e seus tipos também não subdivididos conforme a sua natureza, depois sucatas de aço, pets, vidros, latinhas de alumínio.

4.2 Problemas enfrentados pela cooperativa Atualmente

A limitação em recolher, maior quantidade de recicláveis é decorrente de a Cooperativa enfrentar algumas dificuldades operacionais e de infra-estrutura.

Infra-estrutura atual da Cooperativa: Um barracão com três pisos, uma sede administrativa, com refeitório para refeição dos agentes, com mesas, geladeira etc.

Equipamentos: Dois computadores para serviço de escritório, mesas de escritório etc.

Maquinários e acessórios usados no processo de seleção e preparação dos materiais recicláveis, uma esteira, cinco prensas, um moedor de pet, quatro caminhões.

Funcionários, a situação atual permite a cooperativa empregar de 36 a 40 funcionários.



Figura 8 - Barracão da a atual cooperativa junto ao aterro sanitário

Fonte: Cooperativa dos Agentes Ambientais de Botucatu, 2011.

A Figura 9 mostra o barracão onde funciona atualmente a central de triagem, observa-se a grande quantidade, de material fora da área de cobertura, demonstrando que existe a necessidade de ampliação da área coberta, e otimização no processo, junto aos compradores desses materiais.

A Destinação final, do material selecionado deve ser considerada como a parte mais importante nos programas de coleta seletiva, para otimização do processo de descarte,

evitando assim gargalos que ocasionam estoques de material preparado e conseqüentemente perda de espaço.



Figura 9 - Sede atual administrativa da cooperativa

Fonte: Cooperativa dos Agentes Ambientais de Botucatu, 2011.

Na Figura 10 é mostrada a sede administrativa também no mesmo local, próxima ao barracão, onde além do escritório existe também um refeitório, para refeição dos agentes, com mesas, geladeira, dentre outros acessórios, além da vaga de trabalho existe a preocupação em dar aos cooperados as condições de trabalho e local adequado para refeições, além de fornecer transporte, pois a cooperativa também transporta os agentes, até o local de trabalho com um ônibus, uma vez que a central de triagem está em local de difícil acesso, para acesso a pé.



Figura 10 - Esteira para seleção de materiais

Fonte: Cooperativa dos Agentes Ambientais de Botucatu, 2011

A Figura 11, mostra a movimentação, dos agentes cooperados trabalhando junto à esteira, realizando a triagem dos recicláveis, equipamento de extrema importância para otimização do processo, interno de selecionamento.



Figura 11 - Prensa enfardadeira horizontal

Fonte: Cooperativa dos Agentes Ambientais de Botucatu, 2011.

A Cooperativa possui 5 prensas horizontais, utilizadas para acondicionar melhor os recicláveis após a seleção.



Figura 12 - produto final preparado para comercialização
Fonte: Cooperativa dos Agentes Ambientais de Botucatu, 2011.

Na Figura 13, são mostrados alguns produtos finais processados pela cooperativa, prontos para comercialização. Porém existe a dificuldade de comercialização diretamente com as empresas do setor, por causas destas dificuldades, estes ainda são comercializados com atravessadores, que sempre acabam pagando preços menores.

O modelo adotado pela Cooperativa para coleta dos recicláveis é de forma combinada, entre os modelos porta a porta e pontos de entrega voluntária de recicláveis, porquanto no setor norte da cidade, onde a coleta seletiva foi implantada no início do programa, esta é realizada nas residências no sistema porta a porta utilizando-se os caminhões da cooperativa.

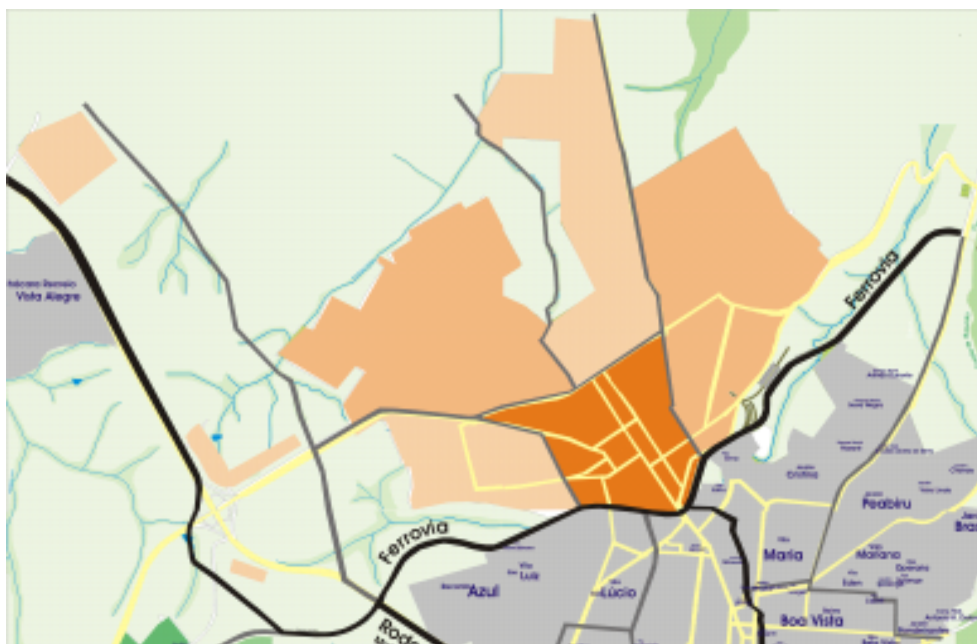


Figura 13 - Mapa do setor norte da cidade de Botucatu

Fonte: Monografia Faculdade de Tecnologia de Botucatu, 2005.

Neste local o principal problema é o tempo perdido, pois os munícipes separam o material no dia e deixam na calçada o que agiliza a coleta, outros, porém acostumados com a forma antiga da coleta, onde os agentes percorriam o setor empurrando carrinhos manuais e batiam palma para recolher os recicláveis.



Figura 14 - Carrinho Manual utilizado na implantação do programa
Fonte: Monografia Faculdade de Tecnologia de Botucatu, 2005.

A Figura 15 mostra o modelo dos carrinhos manuais, projetados na época da implantação da coleta no setor norte, porém estes deixaram de ser usados, devido à topografia acentuada da cidade, questões de ergonomia e de tempo, pois os agentes criavam um vínculo de amizade como os moradores e perdiam muito tempo conversando, assim atualmente muitos ainda esperam os agentes baterem na porta para entregar os recicláveis, também outro motivo foi a mudança da central de triagem para fora da zona urbana, junto ao Aterro Sanitário.

Outro problema enfrentado pela cooperativa é que os caminhões utilizados, (modelos Agrale IVCO $\frac{3}{4}$), carregam apenas 700 kg, por viagem, e também padecem de espaço, porquanto a carga dependendo da natureza, não excede o peso, porém ocupa muito espaço.

Outra dificuldade enfrentada pela cooperativa são os catadores que não pertencem à cooperativa, estes muitas vezes passam no itinerário e recolhe o que os moradores já separaram, prejudicando o trabalho.

4.3 Ampliação da coleta seletiva em Botucatu

Relacionado à ampliação, desde a em 2004, ano em foi criada a cooperativa, a coleta seletiva, foi estendida a 78 empresas, além do distrito de Vitoriana, as escolas municipais, no

Parque das Cascatas, Vale do sol, Colinas do Paraíso e no PEV do pão de açúcar, na avenida Dr. Vital Brasil.

Um dos motivos pelo qual a coleta seletiva é difícil de ser implantada na cidade toda são seus custos serem até 5 vezes maior que a coleta convencional.

Desta forma ao se realizar o planejamento dos métodos a serem utilizados é sempre necessário atentar aos custos envolvidos, para que o projeto seja viável.

4.3.1 Proposta para implantação das Centrais de Coleta Voluntária

Para a Implantação das Centrais de Coleta Voluntária foram sugeridos os seguintes critérios:

- As Centrais poderão ser construídas em materiais reciclados, utilizando matéria prima obtida através de fluxos reversos.
- Para os contenedores de Metais, Vidros, Plásticos e papéis poderão ser utilizados latões de 200 Litros, pintados nas cores, com algumas adaptações (4 pés soldados, 2 pegadores, laterais, e tampas adaptadas, com dobradiças, e big bags no seu interior para otimização de tempo na coleta.
- Os locais poderão ser construídos em madeira ou alvenaria, sendo que estes deverão ser pintados para chamar a atenção da população, deverão possuir área coberta, para preservação das características dos recicláveis, principalmente das aparas de papel, sendo que estes materiais poderão ser obtidos através de programas de coleta seletiva de resíduos da construção civil outro grande problema enfrentado pelo município atualmente.
- O lixo eletrônico como é um caso a parte possui mais volume, são necessários outros tipos de contenedores. Para os resíduos eletrônicos que ocupam maior espaço (computadores, teclados, impressoras, televisões etc.), uma caçamba e para os que ocupam um espaço menor, tambores menores.
- Um dos critérios observados seria a utilização de locais dentro do itinerário já utilizado pela cooperativa, ou em locais próximos visando aumentar o mínimo a quilometragem.
- Propõem-se colocar um contenedor para cada tipo de material reciclável segundo o padrão de cores, aumentando e variando a quantidade destes conforme as necessidades da população e características dos recicláveis de cada local, por exemplo: poderá ter

locais com mais contenedores de material plástico, em outros de papéis.

- Poderão ser construídos em áreas públicas
- Disponibilizarão de funcionário da cooperativa por Central, para organização dos recicláveis manutenção, e limpeza do local.

4.4 Implantação das centrais por regiões e Locais

Através do mapa regional, foi realizado o levantamento dos pontos de instalações das centrais, dentro ou próximo do itinerário utilizado pela cooperativa.

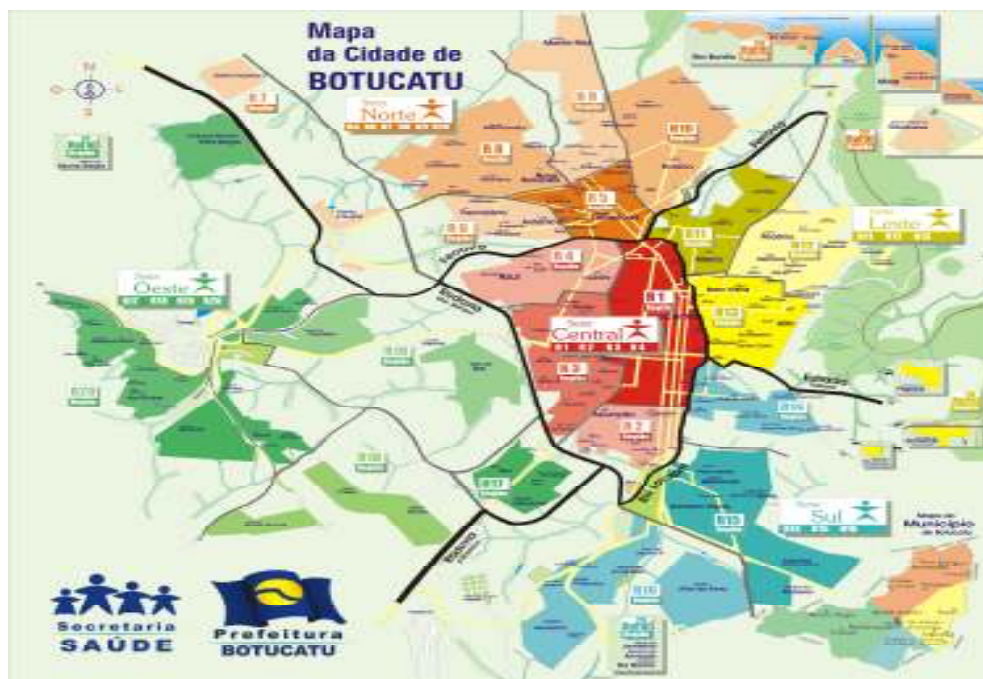


Figura 15 - Mapa setorial da cidade de Botucatu

Fonte: Prefeitura Municipal de Botucatu, 2011



Figura 16- Modelo de conjunto usado em pontos de entrega voluntária

Fonte: Programa de coleta seletiva de resíduos igce/UNESP, 2011.

Na figura 17 é demonstrado um conjunto de contenedores, feito de latões de 200 Litros, reciclados e adaptados para serem utilizados na coleta seletiva, sendo estes sugeridos para serem utilizados nos pontos de coleta.

Os coletores confeccionados em material reciclado minimizam custos no processo de implantação além de promoverem a idéia da coleta seletiva, uma vez que a população, ao chegar a um destes locais, encontrará estas centrais construídas, por material que já foi utilizado e retornou para reuso através da reciclagem.

O quadro abaixo demonstra a proposta dos locais, sugeridos para implantação, próximos dos itinerários diários da cooperativa.

Tabela 4 - Proposta para implantação

Setores	Locais	Regiões
Central	Praça: Isabel Arruda	R1
Central	Praça: Para todos	R2
Norte	Praça: Pátio da Secretaria municipal de Saúde	R5
Norte	Praça: Rotatória do Jd. Paraíso.	R10
Norte	Praça: Nsa. Fátima	R6
Leste	Praça: Quadra de Areia	R12
Leste	Ginásio de Esportes	R13
Sul	Praça: Quadra de Areia Cohab I	R15
Sul	Praça: Supermercado Manzini	R15
Oeste	Unesp	R20

Fonte: Mapa regional da cidade de Botucatu, 2011.

Os critérios utilizados visam à minimização de custos com transporte, disponibilizarão de áreas para construção das Centrais de coleta voluntária e materiais utilizados para que a implantação seja viável, porquanto é sempre necessário ao se planejar mudanças no sistema de coleta seletiva atentar para os custos envolvidos.

5 CONCLUSÃO

O presente trabalho objetivou avaliar, a situação atual da coleta seletiva realizando o levantamento da problemática operacional que envolve o processo da recolha de recicláveis realizado através Cooperativa de Agentes ambientais de Botucatu, através de informações coletadas, junto a Secretaria do Meio Ambiente e Cooperativa dos Agentes Ambientais.

Fundamentada em bibliografia pertinente, o estudo abordou as conseqüências ambientais, e socioeconômicas da disposição incorreta dos resíduos sólidos, demonstrando a dificuldade brasileira de se destinar corretamente os resíduos sólidos, ou seja 50,8%, dos municípios em 2008 segundo dados do (IBGE), descartavam seu lixo em “lixões” a céu aberto, sem qualquer tratamento, sendo que ao redor destes além dos problemas ambientais, existe o problema socioeconômico das pessoas que vivem da chamada “indústria do lixo”, ou seja retirando destes locais, o material reciclável para sua fonte de renda, expostos aos riscos de contaminação existentes nestes locais.

Porém como a quantidade de resíduos sólidos é crescente, a cooperativa já necessita de novo planejamento e investimentos, para ampliação da área coberta, muito importante para preservação das características dos recicláveis, equipamentos, veículos para coleta, e contratação de mão de obra para atenderem essa demanda .

Assim analisando as dificuldades enfrentadas pela cooperativa, percebemos que a implantação das centrais de entrega voluntária de resíduos sólidos, auxiliará a cooperativa a otimizar o trabalho de separação de recicláveis, pois a população já estará fazendo isso de maneira mais organizada e constante. Aumentando o volume do material selecionado fora da cooperativa, garantirão a otimização do trabalho logístico interno, uma vez que esta no momento já padece de área de movimentação.

REFERÊNCIAS

ABNT, ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10.004. **Resíduos Sólidos-Classificação** 2004. Disponível em:
< <http://www.aslaa.com.br/legislacoes/NBR%20n%2010004-2004.pdf> >. Acesso em: 13 mar. 2011.

ANDRADE, E. G. de: **O Planejamento do processo logístico para coleta seletiva de resíduos sólidos urbanos**. Botucatu: Fatec, 2005. Monografia (Tecnólogo) – Curso Superior em Logística: Ênfase em Transportes, Botucatu, 2005.

BAHIA. (Estado). COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO URBANO DO ESTADO DA BAHIA, **Manual de operações de aterros sanitários**, 2011. Disponível em:
< http://www.conder.ba.gov.br/manual_aterro.pdf >. Acesso em: 24 jun. 2011

BRINGHETI, R. J. **Coleta seletiva de resíduos sólidos urbanos: aspectos operacionais e participação da população**. São Paulo: USP, 2004. 316 p. Tese (Doutorado) - Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004. Disponível em:
< www.teses.usp.br/teses/disponiveis/6/6134/tde.../JacquelineBringheti.pdf > acesso em 26 jun. 2011

CEMPRE, Compromisso Empresarial para Reciclagem. **Comunicação visual**, 2011. Disponível em: <<http://www.cempre.org.br>, 2011> . Acesso em: 03 jun. 2011.

CONAMA, CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE. RESOLUÇÃO 275. **Resíduos Sólidos Tratamentos**, 2001. Disponível em:
<<http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=29> >. Acesso em: 13 mar. 2011.

DOURAL SUSTENTAVEL. **Ecologia, responsabilidade social e sustentabilidade**, 2010. Disponível em < <http://www.douralsustentavel.com.br/?tag=símbolos> >. Acesso em: 26 jun. 2011.

EIGENHEER, E.M.; CEMPRE, 1994 (Org.) Coleta seletiva de lixo. Rio de Janeiro: Iser, 1993, apud RIBEIRO, H.; BESEN, G.R. INTERFACEHS. **Panorama da Coleta Seletiva no Brasil: desafios e perspectivas a partir de três casos.v.2, n.4**, São Paulo, pág.05 - 06 agosto 2007.

Disponível em < http://www.interfacehs.sp.senac.br/images/artigos/71_pdf >. Acesso em: 28 fev. 2011.

FRANCISCO, P. **Entrevista sobre a situação atual da coleta seletiva em Botucatu.** Secretaria Municipal do Meio Ambiente, 2011.

FRANCISCO, F.C.B.. **Estudo de viabilidade econômica do gerenciamento e logística de resíduos sólidos domésticos em âmbito regional Botucatu:** Fatec, 2008. Monografia (Trabalho de Conclusão do Curso Superior em Tecnologia em Logística e Transportes) – Faculdade de Tecnologia de Botucatu, Botucatu, 2008.

FLORIANO, A. G.: **Administração da Embalagem.** Thompson, São Paulo, 2007.

GRIMBERG, E.; BLAUTH, P.: **Coleta Seletiva de lixo: Reciclando Materiais, Reciclando Valores.** Revista Polis nº 31, 1998. Disponível em <http://www.polis.org.br/publicacoes_interno.asp?codigo=61>. Acesso em: 01 fev. 2011.

IBGE, INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA: **Pesquisa Nacional de Saneamento básico,** 2008. Disponível em <http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia_visualiza.php?id_noticia=1691&id_pagina=1> . Acesso em: 21 jun. 2011.

LEITE, P. R.: **Logística Reversa Meio Ambiente e competitividade.** Pearson Pertince Hall, São Paulo, 2009.

LIXO.COM. **Gestão de Resíduos, Lixão x Aterro.** Disponível em <http://www.lixo.com.br/index.php?option=com_content&task=view&id=144&Itemid=251>. Acesso em: 21 jun. 2011.

MEDEIROS, L.F.R.; MACEDO, K.B. **Catador de material reciclável: uma profissão para além da sobrevivência?**.Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/%0D/psoc/v18n2/08.pdf>>. Acesso em: 27 jun. 2011.

RIBEIRO, H.; BESEN, G. R. IRTERFACEHS. **Panorama da Coleta Seletiva no Brasil: desafios e perspectivas a partir de três casos.** v.2, n.4, São Paulo, pag.01 agosto 2007. Disponível em < http://www.interfacehs.sp.senac.br/images/artigos/71_pdf>. Acesso em: 13 mar. 2011.

SÃO PAULO. (Estado). Secretaria da educação. **Curso de formação continuada ciências da natureza, matemática e suas tecnologias.** São Paulo, 2005. Disponível em: < <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/6/6134/tde-07122009-091508/pt-br.php> >. Acesso em: 14 mar. 2011.

SÃO PAULO. (Município). Secretaria de Serviços e Obras. **Departamento de Limpeza Urbana Divisão de Educação e Divulgação**, 2011 Disponível em <www.SampaOnline.com.br>. Acesso em: 24 jun. 2011.

SECRETARIA DE ESTADO DE EDUCAÇÃO. CURSO FORMAÇÃO CONTINUADA CIÊNCIAS DA NATUREZA, MATEMÁTICA E SUASTECNOLOGIAS.

Química e o Meio Ambiente, RECICLAGEM DE LIXO E QUÍMICA VERDE PAPEL VIDRO PET METAL ORGÂNICO. Disponível em :

http://www.ccmn.ufrj.br/curso/trabalhos/pdf/quimicatrabalhos/quimica_meioambiente/quimicaeamb2.pdf. Acesso em: 26 jun. 2011

SILVA, et al: **Planejamento como instrumento de implantação da coleta seletiva de resíduos sólidos urbanos**. XXIII Encontro de Engenharia de Produção, Ouro Preto, 2003. Disponível em <http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP2_003_TR1004_1618.pd> Acesso em 13 mar. 2011.

UNESP, UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA, Campos de rio claro. **Programa de coleta seletiva de resíduos igce**, 2007. Disponível em: <<http://www.rc.unesp.br/coleta/historico.html>>. Acesso em: 24 jun.2011.

Botucatu, 27 de junho de 2011.

Luiz Paulo Travasio

De Acordo:

Prof. Ivan Fernandes de Souza
Orientador

Prof.^a Ms. Bernadete Rossi Barbosa Fantin
Coordenadora do Curso de Logística e Transportes