



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
INSTITUTO DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL

JANARY FONSECA PINHEIRO

**METODOLOGIA PARA O GERENCIAMENTO INTEGRADO
SAUDÁVEL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DA BACIA DA ESTRADA
NOVA DO MUNICÍPIO DE BELÉM/PA**

BELÉM
2009

JANARY FONSECA PINHEIRO

**METODOLOGIA PARA O GERENCIAMENTO INTEGRADO
SAUDÁVEL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DA BACIA DA ESTRADA
NOVA DO MUNICÍPIO DE BELÉM/PA**

Dissertação apresentada para obtenção do grau de Mestre em Engenharia Civil, Instituto de Tecnologia da Universidade Federal do Pará.

Área de concentração: Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental.

Orientadora: Profa. Dra. Luiza Carla Girard Machado.

BELÉM
2009

JANARY FONSECA PINHEIRO

**METODOLOGIA PARA O GERENCIAMENTO INTEGRADO
SAUDÁVEL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DA BACIA DA ESTRADA
NOVA DO MUNICÍPIO DE BELÉM/PA**

Dissertação apresentada para obtenção do grau de Mestre em Engenharia Civil, Instituto de Tecnologia da Universidade Federal do Pará.
Área de concentração: Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental.

Data de aprovação: ____ / ____ / ____

Conceito: _____

Banca Examinadora:

Profa. Dra. Luiza Carla Girard Machado - Orientadora
Universidade Federal do Pará - UFPA

Prof. Tony Carlos Dias da Costa
Universidade Federal do Pará - UFPA

Profa. Dra. Simone de Fátima Pinheiro Pereira
Universidade Federal do Pará - UFPA

Dedico este trabalho aos valiosos tesouros de minha vida: Mamãe, Minha querida esposa Mônica e a meus amados filhos Anna Paula, Paulo Victor e Andreza.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus e a todos que me ajudaram a realizar este grande sonho. Não cito nomes, mas rogo a este soberano, justo, bom e poderoso Pai, para que possam também realizar seus felizes sonhos.

Não procures a verdade fora de ti, ela está em ti, em teu ser. Não procures o conhecimento fora de ti, ele te aguarda em tua fé interior. Não procures a paz fora de ti, ela está instalada em teu coração. Não procures a felicidade fora de ti, ela habita em ti desde a eternidade.

Mestre Khane

RESUMO

O presente trabalho tem o objetivo de criar uma metodologia para o Gerenciamento Integrado dos Resíduos Sólidos (GIRS) que associa a prática pertinente ao tema, com programas que envolvam a comunidade, no sentido de manter o meio ambiente limpo e saudável, tendo como cenário o município de Belém, especificamente a Bacia Hidrográfica da Estrada Nova (BHEN). Objetiva também identificar porquê, apesar da BHEN possuir coleta de resíduos e serviços de limpeza realizada pela Secretaria Municipal de Saneamento (SESAN), a mesma permanece, constantemente, suja, principalmente, de lixo e entulho lançados nas vias públicas e canais de drenagem dessa bacia. A pesquisa de campo consistiu de entrevistas com os principais atores desse trabalho, a comunidade da BHEN. Inova no município um modelo de programas de participação da população com o nome de Cidadania e Participação Ativa da Comunidade (CIPAC) propondo 20 programas: Mascote da educação ambiental; Boteco em boteco; Eu amo minha cidade; Alô comunidade; TV SOS “Meio ambiente”; Rádio “Desperta comunidade; Coral e teatro “Reciclar”; Educa móvel; Coleta seletiva nas escolas; O meio ambiente pede carona; Centro de memória; A escola do lixo; Conhecer o lixo; Comunidade nota 10; Futuro verde; Coleta seletiva “porta a porta” Implantação dos LEVs; Criação das unidades básicas ecológicas; Criação da central de reciclagem de entulho; Criação das unidades de triagem de materiais recicláveis; Criação das cooperativas de catadores e carroceiros. Faz uma previsão de investimentos para implantação e manutenção desses programas assim como o retorno do investimento aplicado com a implantação. Como resultado, apresenta um novo modelo, baseado na prática, como sustentação para o estabelecimento de uma política municipal, de acordo com a Lei da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) que tramita no Congresso Nacional. Também foram identificados parâmetros capazes de identificar a inadequação do processo atual de coleta de lixo e dos serviços de limpeza nessa bacia. Esses resultados alcançados permitem concluir que grande parte da população da BHEN não está preparada para aderir a um programa de Gestão de Resíduos Sólidos (GRS), que tenha como ponto de partida o GIRS. O grau de escolaridade e o nível de conhecimento da comunidade não representam obstáculos para isso, mas sim a falta de programas que envolvam a sua participação, a coleta de resíduos e serviços de limpeza urbana corretamente prestados, pois, atualmente, na pesquisa de campo realizada, foram visivelmente reprovados. Finalmente, ainda conclui que somente com a implantação de um GIRS, com apoio do CIPAC o meio ambiente seria consideravelmente beneficiado, mas não resolveria os graves problemas ambientais da BHEN, será necessária a melhoria de todos os sistemas de infra-estrutura urbana nessa importante bacia, para um efeito realmente mais saudável. É importante destacar que, no momento atual, as propostas apresentadas por este trabalho são consideradas bastante oportunas, pois com o início da implantação do Programa de Recuperação Urbano-Ambiental da Bacia da Estrada Nova (PROMABEM) pela Administração Municipal financiado pelo Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID), os problemas sanitários e ambientais dessa importante bacia têm grande probabilidade de ser resolvidos.

Palavras-chave: Gerenciamento Integrado; Resíduos Sólidos; Coleta Seletiva; Comunidade.

ABSTRACT

This work aims to create a methodology for the Integrated Management of Solid Waste (GIRS) that combines practice relevant to the topic, with programs involving the community, to keep the environment clean and healthy, with the scenario City of Bethlehem, specifically Watershed of New Road (BHEN). Also aims to identify why, despite the BHEN own collection of waste and cleaning services performed by the Municipal Department of Sanitation (SESAN), remains the same, constantly dirty. mainly of rubble and garbage thrown on public roads and canals, drainage basin that The fieldwork consisted of interviews with key actors that work, the community of BHEN. Innovation in the city a model of programs for the participation of people with the name of Active Citizenship and Community Participation (CIPAC) offering 20 programs: Mascot of environmental education; Boteco in Boteco; I love my city; Hello community; TV SOS "Environment; "Radio" Awake community theater; Coral "Recycle"; Educa mobile; Collection selective schools; the environment calls ride; Center memory; School of garbage; Meet the trash; Community footnote 10; Future green; Selective Collection "Door to Door"; Implementation of LEVs; Creation of basic ecological units; Creation of central recycling of rubbish; creation of units of sorting recyclable materials; creation of cooperatives of collectors and waggoners. Makes a forecast of investment for establishing and maintaining these programs as well as the return on investment applied to the deployment. As a result, presents a new model, based on practice, as support for the establishment of a municipal policy, according to the Law of the National Policy for Solid Waste (PNRS) that deal in Congress. Identified parameters were also able to identify the inadequacy of the current process of collection and cleaning services in this basin. These results show that a large population of BHEN is not ready to join a program of Solid Waste Management (GRS), which takes as its starting point the GIRS. The level of schooling and level of knowledge of the community do not represent obstacles to this, but the lack of programs that involve their participation, the collection of waste and urban cleaning services rendered properly, because, currently, the field research conducted, were visibly disapproved. Finally, also concludes that only with the deployment of a GIRS, CIPAC with the support of the environment would be considerably benefited, but not solve the serious environmental problems of BHEN will require the improvement of all systems of urban infrastructure in this important watershed for an effect really more healthy. It's important to emphasize that at present, the proposals for this work are considered very timely, since the beginning of the implementation of the Program of Urban-Environmental Recovery of the Basin of New Road (PROMABEM) financed by the Municipal Inter-American Development Bank (IDB), the health and environmental problems of this important basin have high probability of being solved.

Keywords: Integrated Management, Solid Waste, Selective collection, Community.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 –	Pirâmide ilustrativa da hierarquia de prioridades na gestão de resíduos urbanos	24
Figura 2 –	Evolução da geração de resíduos na região metropolitana de Barcelona/Espanha	30
Figura 3 –	Incidências de materiais recuperados, por tipo de material, segundo porte dos municípios	36
Figura 4 –	Típica instalação de triagem existente em aterro (SP)	37
Figura 5 –	Impactos por deposição irregular de RCC em Diadema (SP)	38
Figura 6 –	Foto ilustrando pátio de deposição de material orgânico em processo de compostagem em Barcelona (ES)	40
Figura 7 –	Instalações do biodigestor no ecoparque 1 em Barcelona (ES) ..	41
Figura 8 –	Incinerador de RSU na região metropolitana de Barcelona	43
Figura 9 –	Vista geral do aterro sanitário de Paulinea (São Paulo)	44
Figura 10 –	Perfil esquemático da composição de todas as camadas presentes em um aterro sanitário	45
Figura 11 –	Representação geral de um modelo de GIRS	46
Figura 12 –	Fluxograma do tratamento de resíduos em aterros sanitários e dos efluentes gasosos e líquidos	47
Figura 13 –	Vista dos geradores de energia elétrica a partir do bombeamento do gás gerado no aterro sanitário de Garraf em Barcelona (ES)	48
Figura 14 –	Vista da instalação de “nano filtração existente no “aterro sanitário de Garraf” em Barcelona (ES), caracterizando o tratamento do lixiviado a nível terciário	48
Figura 15 –	Evolução do tratamento de resíduos sólidos 1996 a 2006 (AMB)	49
Figura 16 –	Vista aérea das instalações do Ecoparque 2 em Barcelona (ES).	50
Figura 17 –	Modelo proposto para GIRS	52
Figura 18 –	Modelo de GIRS proposto para Belém (PA)	53
Figura 19 –	Gráfico comparativo dos custos dos tratamentos de resíduos sólidos	57
Figura 20 –	Distribuição dos resíduos segundo tratamento em Barcelona	59
Figura 21 –	Vista geral do aterro sanitário de Garraf a 10 km do centro de Barcelona	61
Figura 22 –	Vista do aterro sanitário de Garraf	62
Figura 23 –	Bacia Hidrográfica da Estrada Nova	68
Figura 24 –	Gráfico da população residente por bairro na Bacia da Estrada Nova	68
Figura 25 –	Composição gravimétrica do lixo produzido no Município de Belém em 2006	70
Figura 26 –	Lixão do Aurá, Belém (PA)	72
Figura 27 –	Rua Fernando Guilhon com canal da Generalíssimo, Belém(PA)	73
Figura 28 –	Ponto crítico de lixo na Bernardo Sayão, próximo ao Mercado da Estrada Nova, Belém (PA)	73
Figura 29 –	Lixo acumulado às margens do canal da Bernardo Sayão próximo ao late Clube, Belém (PA)	74

Figura 30 –	Lixo acumulado dentro do canal da Quintino com Bernardo Sayão, Belém (PA)	74
Figura 31 –	Lixo e entulho acumulado nas ruas Caripunas entre Tupinambás Apinagés, Belém (PA)	75
Figura 32 –	Entulho da construção civil na Pariquis com canal da Dr. Moraes, Belém (PA)	75
Figura 33 –	Existe coleta regular de lixo em sua rua	78
Figura 34 –	Joga lixo ou entulho na rua ou nos canais	79
Figura 35 –	Por que você necessita jogar estes resíduos nestes locais	79
Figura 36 –	Gostaria que tivesse um local para colocar entulho em seu bairro .	80
Figura 37 –	Se houvesse coleta seletiva em locais de entrega voluntária em seu bairro, você separaria e faria entrega nestes locais	80
Figura 38 –	Recebeu algum tipo de informação referente ao lixo em algum meio de comunicação ou pessoalmente	81
Figura 39 –	Acha que as doenças que aparecem na comunidade pode ter influência do lixo que está acumulado nas ruas e canais	81
Figura 40 –	O lixo produzido em sua residência/comércio é colocado nas lixeiras adequadas	82
Figura 41 –	Existe em sua rua/bairro algum ‘catador’ de lixo que recebe alguma gratificação pelo serviço	83
Figura 42 –	O lixo produzido em sua residência/empresa é separado e entregue para o ‘catador’	83
Figura 43 –	Existe próximo de sua residência/comércio algum terreno que sirva como depósito clandestino de lixo	84
Figura 44 –	Quem deposita lixo naquele local	84
Figura 45 –	Já participou de algum programa de educação ambiental	85
Figura 46 –	Gostava do comercial que aparecia na TV sobre o ‘sugismundo’, aquele que só fazia sujar	85
Figura 47 –	Você é catador de lixo	86
Figura 48 –	Sugestões para melhorar a limpeza urbana de seu bairro	86
Figura 49 –	Por que o programa de macrodrenagem da Bacia do Una, projeto semelhante ao que está sendo desenvolvido na Bacia da Estrada Nova não resolveu o problema de lançamento de lixo e entulho nos canais e ruas desta bacia	88
Figura 50 –	Modelo de GRS do Município de Belém	92
Figura 51 –	Modelo atual dos serviços de limpeza urbana na BHEN	93
Figura 52 –	Limite e localização das bacias hidrográficas de Belém	95
Figura 53 –	Modelo proposto para GRS do município de Belém (PA)	96
Figura 54 –	Proposta para o GSIRS da BHEN	98
Figura 55 –	Programas propostos pelo CIPAC	100
Figura 56 –	Mascote “Sapo Treleco”, 2008	101
Figura 57 –	Bares distribuídos na BHEN	104
Figura 58 –	Áreas recuperadas e com cestinhas para resíduos, Curitiba (PR)	105
Figura 59 –	Cestinhas de lixo em Belo Horizonte (MG)	106
Figura 60 –	Tv Comunitária de Angra dos Reis (RJ)	109
Figura 61 –	Representação lúdica de uma rádio comunitária	112
Figura 62 –	Grupo de teatro “Ate tu Slu” (SLU)	114
Figura 63 –	Veículo para EA, Lagos (RS)	116

Figura 64 –	Evento na escola “O Mundo do Peteleco” Belém (PA)	118
Figura 65 –	Colégio “Nossa Senhora de Nazaré” (Coleta Seletiva) Belém/PA	118
Figura 66 –	Recipientes batizados de “garizinhos”	120
Figura 67 –	Cestinha para veículos grandes (3L)	122
Figura 68 –	Cestinhas para veículos leves (1L)	122
Figura 69 –	Centro de pesquisa de Santo André (SP)	124
Figura 70 –	Incinerador construído pelos ingleses em 1900, Belém (PA)	124
Figura 71 –	Curso para comunidade em Curitiba (PR)	126
Figura 72 –	Ônibus multimídia Ambiental	128
Figura 73 –	Colégio Alvorada (RS)	129
Figura 74 –	Cooperativa de Paranaguá	131
Figura 75 –	Associação de Paranaguá	131
Figura 76 –	I Fórum de educação Ambiental, Jussara (GO)	132
Figura 77 –	Praças Municipais onde o composto orgânico pode ser usado ...	135
Figura 78 –	Croquis da Usina de compostagem proposta para BHEN	137
Figura 79 –	Coleta seletiva “porta a porta” por carros com tração manual	141
Figura 80 –	Coleta Seletiva “porta a porta” por carros coletores, São José dos Campos (SP)	142
Figura 81 –	Esquema de um conjunto de LEV	144
Figura 82 –	Modelo de caminhão para coleta seletiva dos LEVs	145
Figura 83 –	Lançamento de entulho por carroceiros na Bernardo Sayão, Belém (PA)	147
Figura 84 –	Lançamento de entulho por carroceiros na Av. Bernardo Sayão, próximo ao extinto late Clube, Belém (PA)	147
Figura 85 –	URPV em São Paulo (SP)	148
Figura 86 –	Croquis proposto para construção de uma UBE	149
Figura 87 –	Central de reciclagem de entulho	152
Figura 88 –	Central de reciclagem de entulho “Estoril” em Belo Horizonte	152
Figura 89 –	Croquis de uma Central de Reciclagem de Entulho	153
Figura 90 –	Exemplos de Unidade de Triagem de Material Reciclável (UTMR)	155
Figura 91 –	Croquis para construção de uma UTMR	156
Figura 92 –	Localização da CRE, UBES, UTMRs, LEVs e da Usina de Compostagem na BHEN	158
Figura 93 –	Cooperativa de catadores	159

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 –	Taxas médias de geração de resíduos de acordo com o porte do município	32
Tabela 2 –	Produção per capita em relação à população urbana para grupos selecionados de municípios, por Estados do Brasil	32
Tabela 3 –	Incentivos econômicos para reciclagem em instalações de aterros sanitários	51
Tabela 4 –	Custos relativos das alternativas de coleta	55
Tabela 5 –	Distribuição de custos no GIRS municipais para o caso da região de Catalunya (ES)	56
Tabela 6 –	Custos típicos com GIRS em algumas cidades e países do exterior	56
Tabela 7 –	Custos médios totais na implantação e operação de aterros sanitários em países europeus	58
Tabela 8 –	Comparação de custos de processos de tratamento	58
Tabela 9 –	Custos com Tratamento de Resíduos na AMB	59
Tabela 10 –	Distribuição do número de moradores pesquisados por bairro	77
Tabela 11 –	Investimento para a criação do “Mascote do CIPAC”	103
Tabela 12 –	Investimento para manutenção do “Mascote do CIPAC”	103
Tabela 13 –	Investimento para implantação do programa “Boteco em Boteco” ..	104
Tabela 14 –	Investimento para manutenção do programa “Boteco em Boteco” ..	104
Tabela 15 –	Investimento para implantação do Programa “Eu Amo minha Cidade”	107
Tabela 16 –	Investimento para manutenção do programa “Eu amo minha cidade”	107
Tabela 17 –	Investimento para implantação do programa “Alô Comunidade” ..	109
Tabela 18 –	Investimento para manutenção do programa “Alô Comunidade” ..	109
Tabela 19 –	Investimento para implantação do Programa “TV SOS Meio Ambiente”	111
Tabela 20 –	Investimento para manutenção do Programa “TV SOS Meio Ambiente”	111
Tabela 21 –	Investimento para implantação do programa Rádio “Desperta comunidade”	113
Tabela 22 –	Investimento para manutenção do Programa Rádio “Desperta comunidade”	113
Tabela 23 –	Investimento para implantação do programa “Coral e teatro reciclar”	115
Tabela 24 –	Investimento para manutenção do programa “Coral e teatro reciclar”	115
Tabela 25 –	Investimento para implantação do programa “Educa Móvel”	116
Tabela 26 –	Investimento para manutenção do programa “Educa Móvel”	116
Tabela 27 –	Número de alunos na rede Estadual de Ensino na BHEN	119
Tabela 28 –	Investimento para implantação do programa “CSE”, para uma Escola	120
Tabela 29 –	Investimento para manutenção programa “CSE”, para uma Escola	121

Tabela 30 –	Investimento para implantação e manutenção do programa “CSE” da BHEN no município de Belém	121
Tabela 31 –	Investimento para implantação do programa “O meio ambiente pede carona”	123
Tabela 32 –	Investimento para manutenção do programa “O meio ambiente pede carona”	123
Tabela 33 –	Investimento para implantação do programa Centro de memória “Viva Belém”	125
Tabela 34 –	Investimento para manutenção do programa Centro de memória “Viva Belém”	125
Tabela 35 –	Investimento para implantação do programa “A Escola do Lixo”..	128
Tabela 36 –	Investimento para manutenção do programa “A Escola do Lixo”.	128
Tabela 37 –	Investimento para implantação do Programa “Conhecer o Lixo” .	130
Tabela 38 –	Investimento para manutenção do Programa “Conhecer o Lixo”.	130
Tabela 39 –	Investimento para implantação do programa “Comunidade nota 10”	133
Tabela 40 –	Investimento para manutenção do programa “Comunidade nota 10”	134
Tabela 41 –	Investimento para implantação da usina de compostagem com capacidade para até 30 ton/dia (Processo simplificado)	138
Tabela 42 –	Investimento para manutenção da usina de compostagem com capacidade para produção de 30 ton/dia de composto orgânico.	138
Tabela 43 –	Vantagens e desvantagens do uso de sacos plásticos na coleta seletiva.....	140
Tabela 44 –	Divisão da produção de resíduos sólidos da BHEN em peso por tipo de resíduo produzido. Total 300 ton/dia	142
Tabela 45 –	Investimento da “Coleta seletiva porta a porta” convencional e “Coleta seletiva porta a porta” realizada por catadores com veículos de tração manual	143
Tabela 46 –	Investimento de implantação e manutenção da coleta seletiva “porta a porta” da BHEN	143
Tabela 47 –	Vantagens e desvantagens na instalação de LEV	145
Tabela 48 –	Investimento para implantação, operação e manutenção de um LEV	146
Tabela 49 –	Investimento para implantação, operação e manutenção de um Projeto para 140 LEV, na BHEN	146
Tabela 50 –	Investimento para implantação das UBEs	150
Tabela 51 –	Investimento para manutenção das UBEs	150
Tabela 52 –	Investimento para implantação da CRE	154
Tabela 53 –	Investimento para manutenção das CRE	154
Tabela 54 –	Investimento para implantação das UTMRS	157
Tabela 55 –	Investimento para operação e manutenção das UTMRS	157
Tabela 56 –	Proposta para formação das cooperativas de catadores, carroceiros e carreteiros dos bairros que compõe a BHEN	161
Tabela 57 –	Investimento para implantação, operação e manutenção das cooperativas para 50 cooperados	163
Tabela 58 –	Investimento total para implantação, operação e manutenção dos programas do CIPAC na BHEN	163
Tabela 59 –	Valor auferido com a reciclagem na BHEN	164

Tabela 60 – Economia auferida na BHEN pela SESAN com a coleta domiciliar após a implantação do CIPAC	165
Tabela 61 – Economia auferida na BHEN pela SESAN com a coleta de entulho e destino final após a implantação do CIPAC	165
Tabela 62 – Economia auferida na BHEN pela SESAN com a venda de Composto Orgânico após a implantação do CIPAC	166
Tabela 63 – Economia auferida na BHEN pela SESAN com a venda de agregado reciclado de entulho após a implantação do CIPAC	166
Tabela 64 – Economia auferida pela Sesan com a operação do aterro sanitário após a implantação do CIPAC	167
Tabela 65 – Economia auferida na limpeza urbana na BHEN pela SESAN com a implantação do CIPAC	167
Tabela 66 – Custos da limpeza urbana na BHEN pela SESAN	168
Tabela 67 – Custos da limpeza urbana na BHEN pela SESAN com a implantação do CIPAC	168
Tabela 68 – Retorno do Investimento dos programas do CIPAC	168
Tabela 69 – Cálculo do BLSR	170

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ALC – América Latina e Caribe.

AS – Aterro Sanitário.

BHEN – Bacia Hidrográfica da Estrada Nova.

BID – Banco Interamericano de Desenvolvimento.

CEE – Comunidade Comum Européia.

CETESB – Fundação Centro de Tecnologia e Saneamento Básico do Estado de São Paulo.

CIPAC – Cidadania e Participação Ativa da Comunidade.

CSE – Coleta Seletiva nas Escolas.

DMLU – Departamento Municipal de Limpeza Urbana de Porto Alegre.

DRES – Departamento de Resíduos Sólidos.

DSD – *Duales System Deutschland*.

FUNASA – Fundação Nacional de Saúde.

GRS – Gestão de Resíduos Sólidos

GIRSU – Gestão Integrada de Resíduos Sólidos Urbanos.

GRSU – Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos.

GSIRS – Gerenciamento Saudável Integrado de Resíduos Sólidos.

IBAM – Instituto Brasileiro de Administrações Municipais.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.

IDH – Índice de Desenvolvimento Humano.

IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas.

IWM – *Integrated Waste Management* (Gerenciamento Integrado de Resíduos).

IWM 2 – Procter & Gamble, Reino Unido.

NBR – Norma Técnica Brasileira.

ONG – Organização não governamental.

PDGIRSU – Planos Diretores de Gerenciamento Integrado de Resíduos Urbanos.

PEV – Posto de Entrega Voluntária.

POPs – Poluentes Orgânicos Persistentes.

PROMABEN – Programa de Recuperação Urbano Ambiental da Bacia da Estrada Nova.

RCD – Resíduo de construção e demolição.

RCRA – *Resource Conservation and Recovery Act.*

RMB – Região Metropolitana de Belém.

RSU – Resíduos Sólidos Urbanos.

SESAN – Secretaria Municipal de Saneamento.

SIG – Sistema Integrado de Gestão.

AEEMB – Agencia de Ecologia de la Entidad Metropolitana de Barcelona.

SNIS – Sistema Nacional de Informações de saneamento.

TAC – Termos de Ajustamento de Conduta.

URPV – Unidade de Recebimento de Pequenos Volumes.

W3C – Winner Competing Course and Consultation.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	19
2 OBJETIVOS	21
2.1 GERAL	21
2.2 ESPECÍFICOS	21
3 REVISÃO DE LITERATURA	22
3.1 GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS (GRS)	22
3.2 GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS (GIRS)	23
3.3 A COLETA SELETIVA E A EDUCAÇÃO AMBIENTAL	26
3.4 A COLETA SELETIVA E A ORGANIZAÇÃO DOS CATADORES	28
3.5 TAXAS DE GERAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	29
3.6 CARACTERIZAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS	32
3.7 COLETA E TRANSPORTE	33
3.8 TRIAGEM E RECICLAGEM	35
3.8.1 O Gerenciamento Diferenciado de Resíduos da Construção Civil (GDRCC)	37
3.9 COMPOSTAGEM E BIODIGESTÃO	39
3.10 INCINERAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	41
3.11 ATERRO SANITÁRIO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	43
3.11.1 Exemplos de Concepções Modernas de GIRS	48
3.11.2 Ecoparques - O Exemplo de Barcelona na Espanha	49
3.11.3 Reciclagem em Aterros Sanitários	50
3.11.4 Consórcios de Municípios e os Aterros Sanitários	53
3.11.5 Custos gerais com GIRS	54
3.11.6 O caso de Barcelona	59
3.11.7 Aterro Sanitário de Garraf na AMB	60
3.11.8 Investimento na disposição dos resíduos sólidos	61
3.11.9 Planta de tratamento do chorume	63
3.11.10 Instalação de recuperação e geração de energia - biogás	63
3.11.11 Ecoparque 2 de Barcelona	64
3.12 PRINCIPAIS NORMATIVAS E LEGISLAÇÃO	64
3.12.1 No Brasil	64
3.12.2 No Exterior	65
4 MATERIAIS E METODOS	67
4.1 O MUNICÍPIO DE BELÉM	67
4.2 DESCRIÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO: BACIA DA ESTRADA NOVA	67
4.3 GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DO MUNICÍPIO DE BELÉM	69
4.3.1 Composição gravimétrica dos Resíduos Sólidos Domiciliares (RSD) no município de Belém	70
4.3.2 Limpeza Urbana da BHEN	70
4.3.3 Tratamento e destino final dos RSD	71
4.3.4 Diagnóstico do Sistema de limpeza urbana da BHEN	72
4.4 ETAPAS DA PESQUISA	75
4.4.1 1ª ETAPA - Aplicação do questionário de pesquisa empírica para identificação dos problemas relacionados com a limpeza urbana da BHEN	76

4.4.2 População-alvo	76
4.4.3 Amostra	76
4.5 2ª ETAPA - PROPOSTA DO CIPAC (CIDADANIA E PARTICIPAÇÃO ATIVA DA COMUNIDADE)	77
5 RESULTADO E DISCUSSÃO DA 1ª ETAPA	78
5.1 ANÁLISE DA PESQUISA DE CAMPO	78
5.2 PROPOSTAS PARA A 1ª ETAPA DA PESQUISA	91
5.2.1 Modelo de GRS do município de Belém.....	91
5.2.3 Proposta para a GRS do município de Belém.....	94
5.2.3.1 Modelo proposto para o GSIRS, para as GLIs formadas pelas bacias hidrográficas do município de Belém.....	97
6 RESULTADO E DISCUSSÃO DA 2ª ETAPA	100
6.1 PROGRAMAS PROPOSTOS PELO CIPAC	100
6.1.1 Criação do “Mascote do CIPAC” - Mascote da EA para a GLI da BHEN	101
6.1.2 Programa “Boteco em boteco”	103
6.1.3 Programa “Eu amo minha cidade”	105
6.1.4 Programa “Alô comunidade”	107
6.1.5 Programa “TV SOS meio ambiente”	109
6.1.6 Programa Rádio “Desperta comunidade”	111
6.1.7 Programa “Coral e teatro reciclar”	113
6.1.8 Programa “Educa móvel” - Unidade móvel para educação ambiental .	115
6.1.9 Programa “Coleta Seletiva nas Escolas” (CSE)	117
6.1.10 Programa “O meio ambiente pede carona”	121
6.1.11 Programa Centro de memória “Viva Belém”	123
6.1.12 Programa “A escola do lixo”	125
6.1.13 Programa “Conhecer o lixo” - O futuro do planeta pertence às crianças	128
6.1.14 Programa “Comunidade nota 10”	130
6.1.15 Programa “Futuro verde” - Implantação de pequenas unidades de compostagem	134
6.1.16 Programa “Coleta seletiva porta a porta”	138
6.1.17 Programa de implantação dos LEVs (locais de entrega voluntária)	143
6.1.18 Criação das Unidades Básicas Ecológicas (UBEs)	146
6.1.19 Programa de criação das Centrais de Reciclagem de Entulho (CREs)	151
6.1.20 Programa de Criação das Unidades de Triagem de Material Reciclável (UTMR)	154
6.1.21 Programa de incentivo a criação de cooperativas de catadores na BHEN	159
6.2 VIABILIDADE ECONÔMICA DO CIPAC	164
7 CONCLUSÕES	171
8 RECOMENDAÇÕES	174
8.1 CRIAÇÃO DE UMA ENTIDADE MUNICIPAL DA ADMINISTRAÇÃO INDIRETA	174
8.2 ELABORAÇÃO DO REGULAMENTO DE LIMPEZA URBANA DO MUNICÍPIO DE BELÉM	175

8.3 A IMPLEMENTAÇÃO DA RESOLUÇÃO CONAMA 307, DE 05 DE JULHO DE 2002, QUE TRATA DO MANEJO E GESTÃO DE RESÍDUOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL	176
8.4 GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS COMPARTILHADA E INTEGRADA PARA O TRATAMENTO E DESTINO FINAL, PARA OS MUNICÍPIOS DA REGIÃO METROPOLITANA DE BELÉM	177
REFERÊNCIAS	178
APÊNDICES	187

1 INTRODUÇÃO

A sociedade, como um todo, através da integração de seus diversos segmentos, precisa contribuir para a busca de soluções ao problema gerado pelo mau gerenciamento dos resíduos sólidos. O agravamento da utilização de áreas inadequadas para o despejo inconseqüente do lixo, seja por parte da população, seja através da administração pública, representa uma realidade que leva a um processo de questionamentos: Esse grave problema tem solução? Será que as pessoas não são suficientemente inteligentes para resolvê-lo? Qual o caminho?

Este trabalho, fundamentado na experiência prática do autor com o tema, na coleta de dados, em pesquisas científicas e no modelo vivenciado por outros centros urbanos do Brasil e do mundo, oferece possibilidades de responder a essas perguntas, as quais são consideradas fundamentais para o devido conhecimento sobre as causas e as conseqüências ambientais relativas aos resíduos sólidos e as possíveis soluções para os problemas atualmente existentes. Para tanto, será enfocada a Bacia Hidrográfica da Estrada Nova (BHEN), localizada no município de Belém. Esta bacia, constituída por 8 bairros, está constantemente suja de lixo e entulhos, nas esquinas das ruas e dentro de valas e canais, apesar de possuir um sistema de resíduos sólidos da Secretaria Municipal de Saneamento (SESAN), o qual realiza os serviços de coleta de resíduos, transporte, varrição de ruas feiras e mercados, coleta de entulho e destino final.

A motivação para o desenvolvimento desta metodologia deve-se, ainda, à preocupação com o gerenciamento dos resíduos sólidos produzidos pela população da BHEN durante e após a implementação, pela Prefeitura Municipal de Belém (PMB), do Programa de Recuperação Urbano Ambiental da Bacia da Estrada Nova (PROMABEN), financiado pelo Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID). O Programa tem por objetivo a promoção da melhoria da qualidade de vida da população do município de Belém, em especial da BHEN, através de abordagem sócio-ambiental, da valorização do meio ambiente urbano, mobilização social e redução da pobreza. Atenderá à população residente nesta bacia hidrográfica com infra-estrutura necessária ao perfeito equacionamento do saneamento básico, com a ampliação e/ou implantação dos sistemas de abastecimento de água potável, esgotamento e tratamento dos efluentes sanitários, drenagem urbana, limpeza

urbana, entre outros, contribuindo significativamente para a melhoria do Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) do município de Belém.

A contribuição desse trabalho será apresentar estudo que possa contribuir eficazmente para a solução dos graves problemas ambientais daquela bacia, com uma população de cerca de 300.000 habitantes, sendo proposto um novo enfoque na Gestão Integrada de Resíduos Sólidos Urbanos (GIRS), a fim de que os benefícios a serem implementados pelo PROMABEN, sejam mantidos após a conclusão do Programa.

Um aspecto importante da pesquisa de campo consistiu de entrevistas com os principais atores desse trabalho, a comunidade da BHEN, onde os 20 programas propostos no Cidadania e Participação Ativa da Comunidade (CIPAC), com a sua participação, podem ser implantados pela PMB.

Os resultados levam as conclusões que comprovam o descaso do poder público com o saneamento, agravando os problemas de saúde da comunidade da BHEN com a falta de um GIRS e, principalmente, com a ineficiência do sistema de drenagem urbana, somado aos graves problemas habitacionais, devido à carência desse importante sistema de infra-estrutura urbana. Concluiu-se, também, o quão importante é a implantação do PROMABEN para esta grande bacia. Os investimentos em programas de preservação do meio ambiente com a participação da comunidade, como: a coleta seletiva, reciclagem de entulho, a compostagem e outros, possuem retornos assegurados, entre eles o lucro, o mais importante, “o lucro social”, como por exemplo, saúde para comunidade e geração de emprego e renda.

Este trabalho foi finalizado com recomendações importantes para a implantação dos programas proposto pelo CIPAC, que inclui a organização, a participação e as parcerias, com amparo em regulamentos e leis.

2 OBJETIVOS

2.1 GERAL

- Elaborar nova metodologia de GIRS relativa aos processos de limpeza urbana, com a participação da comunidade.

2.2 ESPECÍFICOS

Os objetivos específicos estabelecidos no desenvolvimento da presente pesquisa foram:

- Identificar o porquê, apesar da Bacia da Estrada Nova ser submetida à uma limpeza urbana, apoiada por um Sistema de Resíduos Sólidos da Secretaria de Saneamento (SESAN), a mesma permanece constantemente suja, principalmente, de lixo e entulho lançados nas vias públicas e canais de drenagem;
- Propor programas que envolvam a participação da comunidade para o apoio ao GIRS da Bacia da Estrada Nova no sentido de manter o meio ambiente limpo e saudável.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS (GRS)

O conceito de Gestão de Resíduos Sólidos (GRS) abrange atividades referentes à tomada de decisões estratégicas com relação aos aspectos institucionais, administrativos, operacionais, financeiros e ambientais, enfim, à organização do setor para esse fim, envolvendo políticas, instrumentos e meios. Já o termo gerenciamento de resíduos sólidos refere-se aos aspectos tecnológicos e operacionais da questão, envolvendo fatores administrativos, gerenciais, econômicos, ambientais e de desempenho: produtividade e qualidade, por exemplo, e relaciona-se à prevenção, redução, segregação, reutilização, acondicionamento, coleta, transporte, tratamento, recuperação de energia e destinação final de resíduos sólidos (modelo de gestão de resíduos sólidos para a ação governamental no Brasil: aspectos institucionais, legais e financeiros) (LIMA, 2001).

Entende-se por modelo de GRS como um “conjunto de referências político-estratégicas, institucionais, legais, financeiras e ambientais capaz de orientar a organização do setor”. São elementos indispensáveis na composição de um modelo de gestão:

- reconhecimento dos diversos agentes sociais envolvidos, identificando os papéis por eles desempenhados promovendo a sua articulação;
- consolidação da base legal necessária e dos mecanismos que viabilizem a implementação das leis;
- mecanismos de financiamento para a auto-sustentabilidade das estruturas de gestão e do gerenciamento;
- informação à sociedade, empreendida tanto pelo poder público quanto pelos setores produtivos envolvidos, para que haja um controle social;
- sistema de planejamento integrado, orientando a implementação das políticas públicas para o setor (JARDIM et al., 1995, p. 56).

A composição de modelos de gestão envolve, fundamentalmente, três aspectos, que devem ser articulados entre si: arranjos institucionais, instrumentos legais e mecanismos de sustentabilidade (LIMA, 2001).

No Brasil, a GRS é o processo que compreende atividades referentes à tomada de decisões estratégicas quanto ao planejamento, à organização

(institucional, administrativa, operacional e financeira), à prestação, à regulação, à fiscalização, ao controle, e aos aspectos sócio-ambientais e sanitários relacionados aos serviços públicos de manejo dos resíduos sólidos, envolvendo políticas, instrumentos e meios (MACHADO; PRATA FILHO, 1999).

3.2 GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS (GIRS)

Uma vez definido um modelo básico de GRS, contemplando diretrizes, arranjos institucionais, instrumentos legais, mecanismos de sustentabilidade, entre outras questões, deve-se criar uma estrutura para o GIRS, de acordo com o modelo de gestão. Os Municípios brasileiros realizam o gerenciamento dos resíduos sólidos, mas não de forma integrada. O GIRS exige o emprego das melhores técnicas na busca do enfrentamento da questão, pois a solução do problema dos resíduos pode envolver uma complexa relação interdisciplinar, abrangendo os aspectos políticos e geográficos, o planejamento local e regional, elemento de sociologia e demografia, entre outros. Gerenciar os resíduos de forma integrada é articular ações normativas, operacionais, financeiras e de planejamento que uma administração municipal desenvolve, apoiada em critérios sanitários, ambientais e econômicos, para coletar, tratar e dispor o lixo de uma cidade, ou seja: é acompanhar de forma criteriosa todo o ciclo dos resíduos, da geração à disposição final “do berço ao túmulo”, empregando as técnicas e tecnologias mais compatíveis com a realidade local (D’ALMEIDA; VILHENA, 2000).

Os impactos provocados pelos resíduos sólidos municipais podem estender-se para a população em geral, por meio da poluição e contaminação dos corpos d’água e dos lençóis subterrâneos, direta ou indiretamente, dependendo do uso da água e da absorção de material tóxico ou contaminado. A população em geral está, ainda, exposta ao consumo de carne de animais criados nos vazadouros e que podem ser causadores da transmissão de doenças ao ser humano.

Estima-se que mais de cinco milhões de pessoas morrem por ano, no mundo inteiro, devido às enfermidades relacionadas com resíduos. Os trabalhadores, diretamente envolvidos com os processos de manuseio, transporte e destinação final dos resíduos, formam outra população exposta. Além disso, uma parcela desta

população constitui os chamados *catadores*, que existem em praticamente todos os vazadouros de resíduos (MACHADO; PRATA FILHO, 1999).

Todos os produtos que são fabricados, comercializados e consumidos acabam convertendo-se, ao menos em parte, em resíduos. Como o consumo não para e está sempre crescendo, a geração de resíduos sólidos se torna cada vez mais constante e sua eliminação um problema maior que compromete o desenvolvimento sustentável da sociedade civil. Durante séculos, os resíduos sólidos foram depositados nos lixões sem uma consciência do problema, porque a composição dos resíduos não era tão agressiva ao meio ambiente e sua quantidade era relativamente pequena. Atualmente, no entanto, as quantidades são cada vez maiores e com características mais contaminantes (SKINNER, 1995).

Uma análise muito importante a ser utilizada no GIRS é a da ordem ou hierarquia de prioridades conforme se pode demonstrar na Figura 1.

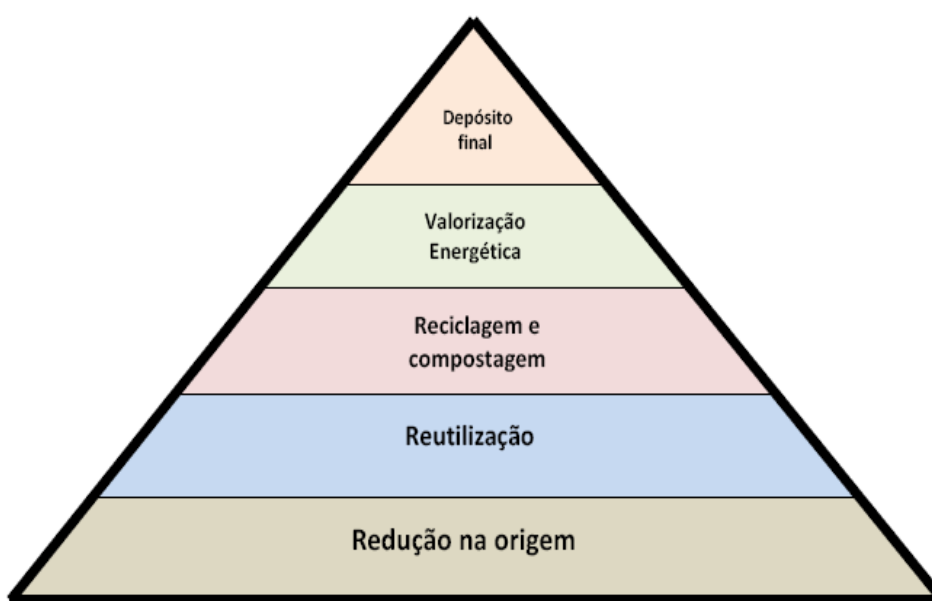


Figura 1 - Pirâmide ilustrativa da hierarquia de prioridades na gestão de resíduos urbanos.
Fonte: Skinner (1995).

A problemática da eliminação dos resíduos é complexa e não existe uma única solução, sendo necessária uma análise de cada caso para a escolha da melhor opção dentro dos sistemas de gestão e tecnologias disponíveis. Para tanto, é importante ter em mente as etapas que compõe um sistema de gerenciamento de resíduos sólidos urbanos.

O GIRS envolve uma simples palavra: “conscientização”. É irrefutável que o primeiro passo na política de gestão dos resíduos deve ser a “prevenção ou redução na origem”. Nesse sentido, é preciso contar com a participação de produtores e consumidores, esquecendo de uma vez por todas a filosofia de “usar e jogar fora”. Uma vez que é impossível não gerar resíduos, então que se gere menos e de uma forma racional e organizada, sempre pensando nas economias e facilidades que se proporcionará nos processos posteriores (SKINNER, 1995).

A separação processa-se nas moradias, na rotina doméstica de colocar o lixo em recipientes e de levá-los para fora das residências. Aqui entra então o programa de conscientização da população de como isto deve ser feito e das vantagens que toda a sociedade irá usufruir se assim for feito. Não requer tecnologias ou processos sofisticados de engenharia, sendo que o agente principal é o poder público, ou seja, os administradores municipais. É responsabilidade dos municípios a gestão dos resíduos sólidos urbanos gerados nos limites de seu território autárquico e seus responsáveis têm o dever de cumprir a legislação. As campanhas de orientação e os incentivos à implantação das mesmas são medidas que todas as prefeituras deveriam tomar para o sucesso desta etapa, e os investimentos financeiros realizados, certamente, proporcionarão retorno sócio-político-econômico, a curto, médio e longo prazo (JARDIM et al., 1995).

Segundo Lima (2001), as campanhas devem ser basear na conhecida filosofia “3R”:

- Reduzir ao máximo a geração do lixo doméstico;
- Reutilizar ao máximo os produtos de consumo doméstico;
- Reciclar ao máximo o resíduo gerado (embalagens, etc.);

Todas as etapas posteriores da gestão integrada serão facilitadas e as vantagens serão as seguintes:

- Racionalização dos trabalhos de coleta, transporte e triagem, aumentando a produtividade e baixando os custos operacionais;
- Valorização do trabalho dos “catadores” e incentivando a organização em cooperativas;
- Diminuição das taxas de lixo cobradas pelas prefeituras aos cidadãos;
- Aumento do rendimento das operações de reciclagem, compostagem e biodigestão com benefícios econômicos privados e estatais;

- Otimização da vida útil e redução dos custos na gestão dos aterros sanitários.

Na recente “I Conferência Nacional de Prevenção de Resíduos” realizada em Madrid – abril de 2006, entre as conclusões principais, os membros foram unânimes na constatação de que houve um “fracasso geral nas políticas de prevenção”, inferindo-se pela necessidade de implementar novos mecanismos como os Instrumentos Econômicos. O que se pode concluir deste diagnóstico é que

Se a política de prevenção não teve sucesso em um país como a Espanha, pertencente à comunidade européia e sob rígidas normas legais, onde o percentual de resíduos reciclados, recuperados e biotratados esta atingindo o patamar de 40% (Glaub, 1996) o que se pode esperar sobre um diagnóstico para um país como o Brasil, onde a participação na reciclagem esta na tímida escala dos 2% (IBGE, 2000, p.132).

Em Curitiba, no Paraná, foi criado, em 1989, o projeto "Lixo que não é lixo", iniciado com um trabalho de educação ambiental nas escolas. Em seguida, foi distribuída uma cartilha à população, dando início à coleta domiciliar e em supermercados, onde os resíduos recicláveis são trocados por vales-compra. A prefeitura assumiu o custo da coleta e o material recolhido é doado a uma entidade assistencial que processa e comercializa, destinando o lucro para suas atividades assistenciais (CALDERONI, 2003).

A coleta seletiva criou condições técnicas para a implantação de uma usina de compostagem na cidade, pois boa parte do material inorgânico já é separada, reduzindo os custos de operação da usina.

A experiência de Curitiba, com relação ao tratamento e a disposição do lixo, é considerada modelar, tendo valido ao Chefe do Executivo Municipal premiação especial da ONU. O Programa "Lixo que não é lixo" merece destaque especial e se constitui na mobilização da população para a coleta seletiva de lixo em toda a cidade.

3.3 A COLETA SELETIVA E A EDUCAÇÃO AMBIENTAL

A educação ambiental se caracteriza por incorporar as dimensões sócio-econômicas, política, cultura e histórica, não podendo basear-se em pautas rígidas e de aplicação universal, devendo considerar as condições e estágio de cada país,

região e comunidade sob uma perspectiva histórica. Assim sendo, a educação ambiental deve permitir a compreensão da natureza complexa do meio ambiente e interpretar a interdependência entre os diversos elementos que conformam o ambiente, com vistas a utilizar racionalmente os recursos do meio na satisfação material e espiritual da sociedade no presente e no futuro.

Para fazê-lo, a educação ambiental deve capacitar ao pleno exercício da cidadania, através da formação de uma base conceitual abrangente, técnica e culturalmente capaz de permitir a superação dos obstáculos à utilização sustentada do meio. O direito à informação e o acesso às tecnologias capazes de viabilizar o desenvolvimento sustentável constituem, assim, um dos pilares deste processo de formação de uma nova consciência em nível planetário, sem perder as óticas local, regional e nacional. O desafio da educação, neste particular, é o de criar as bases para a compreensão holística da realidade (JARDIM *et al.*, 1995).

A educação ambiental é uma peça fundamental para o sucesso de qualquer programa de coleta seletiva. Essa forma de educação, que nesse caso visa ensinar o cidadão sobre seu papel como gerador de resíduos sólidos, é, principalmente, dirigida, segundo Dias (2003), às instituições educacionais, mas sem deixar de abranger indivíduos de toda a comunidade.

Quando a população fica ciente do seu poder ou dever de separar o lixo, passa a contribuir mais ativamente com o programa. Com isso, haverá um desvio cada vez maior dos materiais que outrora iam para o aterro e, por conseqüência, uma economia de recursos.

Conforme Jardim *et al.* (1995, p. 60), as informações sobre a realização da coleta seletiva devem ser divulgadas regularmente ao público alvo, ou seja:

- Nas escolas, pode ser divulgada através de cartilhas ou atividades com sucatas;
- Para a população em geral (com ênfase maior para as empregadas domésticas, zeladores e afins), para a qual precisa ser mais específica, abordando, por exemplo, o que deve ser separado, dias e horários de coleta, formas de acondicionamento, etc.
- Para o público em geral, prestando contas das receitas, benefícios e metas.

Novamente, Jardim *et al.* (1995) ressalta, com muita propriedade, que a coleta seletiva sem ampla educação ambiental cai na mesma infelicidade de um cinema sem anúncio: ninguém vai saber; levando a iniciativa ao fracasso. E pior, as

supostas economias ganhas, por não terem sido gastas com campanhas educativas, são eliminadas pelos custos altíssimos de caminhões de coleta seletiva rodando vazios.

Segundo Leite (2003), um dos princípios básicos da educação ambiental sobre os resíduos é o conceito dos “3 R's”, reduzir, reutilizar e reciclar, onde, *reduzir* implica em estimular ao cidadão a diminuir a quantidade de resíduos gerados, através do reordenamento dos materiais usados em seu cotidiano, combatendo o desperdício que resulta em ônus para o poder público e para o contribuinte, a par de favorecer a preservação dos recursos naturais; *reutilizar* implica em reaproveitar os mesmos objetos em mais de uma vez, escrever na frente e verso da folha de papel, usar embalagens retornáveis e reaproveitar embalagens descartáveis para outros fins; *reciclar* implica em contribuir com os programas de coleta seletiva, separando e entregando os materiais recicláveis, quando não for possível reduzi-los ou reutilizá-los.

3.4 A COLETA SELETIVA E A ORGANIZAÇÃO DOS CATADORES

Para que o bom gerenciamento da coleta seletiva de resíduos sólidos domiciliares, realizada pelos carrinheiros, seja efetuada da melhor forma possível e tenha continuidade, seria bom que houvesse a organização dos mesmos. Já existem iniciativas em diversas partes do Brasil e América Latina, como evidenciam alguns autores como, por exemplo, Obladen (1995), em seu relato do programa da “Cooperativa RRR – COOPERARRR”, ressaltando a necessidade de organização dos catadores e recomendando-a que seja implantada ao nível de Estado do Paraná. Outras iniciativas como a de Porto Alegre, onde existe uma Associação de Catadores estruturada e organizada, com estatuto para seu funcionamento e organização.

3.5 TAXAS DE GERAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Alguns fatores influenciam na origem e formação do lixo no meio urbano. Tais fatores que são importantes, dentre outros, nas avaliações dos problemas pertinentes aos resíduos sólidos são, segundo Andrade (1989, p. 72), os que se seguem:

- Econômico;
- Ambiental;
- Sanitário;
- Comunitário;
- Cultural;
- Político;
- Número de habitantes do local e expansão da cidade;
- Tipos usuais de acondicionamento;
- Tipos de coletas e de equipamentos de coleta;
- Sistema viário e tipos de pavimentos das vias;
- Distância ao destino final e forma adequada de destino final;
- Área relativa de produção, disciplina e controle dos pontos produtores;
- Variações sazonais;
- Condições climáticas;
- Hábitos;
- Níveis educacionais;
- Segregação na origem;
- Sistematização da origem;
- Leis e regulamentações específicas.

Para que um projeto de coleta seletiva seja implantado, alguns critérios devem ser considerados. Dentre eles cita-se, principalmente, a produção média diária de resíduos seletivos secos (papéis, plástico, metais e vidros) para cada habitante da região em estudo.

A produção de resíduos nos Estados Unidos é uma das mais elevadas do mundo, com cerca de 2 kg/hab./dia. Já a Europa fica com uma média de 1,5 kg/hab./dia, onde se registra uma média de crescimento de 4-5% ao ano. A geração de resíduos cresceu de 2,96% ao ano, no período de 2001 a 2004 na área metropolitana de Barcelona, na Espanha (Figura 2). A produção de resíduos por habitante ao dia passou de 1,44 kg para 1,48 kg (EMB, 2005). Se compararmos com o crescimento populacional neste mesmo período para esta região que foi de 0,43%%, se conclui, que a taxa da geração de resíduos cresce em uma velocidade muito maior que a população.

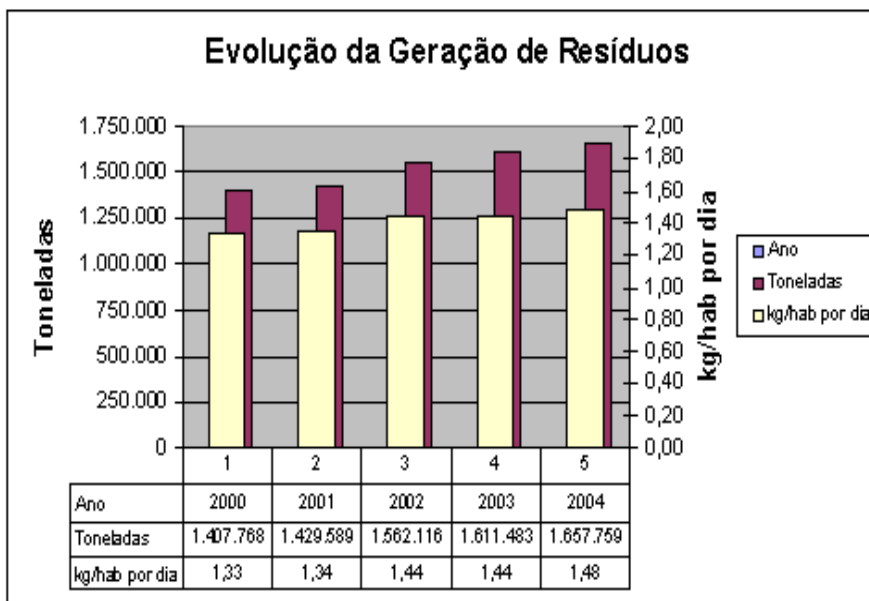


Figura 2 - Evolução da geração de resíduos na região metropolitana de Barcelona/Espanha.
Fonte: EMB (2005).

A Avaliação de Resíduos na América Latina e no Caribe (ALC) com uma população de 518 milhões de habitantes, dentre os quais 406 milhões (78,3%) são urbanas e produzem diariamente cerca de 369.000 toneladas de resíduos sólidos municipais, das quais 56% são geradas pelos grandes centros urbanos, 21% pelos centros urbanos médios e 23% pelos pequenos centros urbanos.

Aproximadamente a metade dos resíduos na ALC é gerada pelos centros urbanos médios e pequenos, que tendem a ter maior dificuldade no gerenciamento dos resíduos, sendo considerável seu impacto no meio ambiente dado que a destinação final destes resíduos é, geralmente, deficiente (OPAS, 2005).

São poucos os países da ALC que dispõem de programas de GIRS para atender às demandas do setor. Em consequência, não são propostas estratégias nem os componentes necessários que permitam a execução da direção, regulação e desenvolvimento institucional das municipalidades como entidades prestadoras dos serviços de limpeza, nem a devida formação de recursos humanos e a capitalização de recursos financeiros. A cobertura de coleta na Região varia de 11% a 100% com uma média regional de 81%, embora com grandes diferenças dentro dos próprios países, mais marcantes nos núcleos populacionais médios e pequenos, nos quais apenas 69% da população recebe o serviço de coleta (OPAS, 2005).

A cobertura para a disposição final de resíduos sanitariamente adequada (aterro sanitário) para a Região da ALC é 23%, o que evidencia um sério problema ambiental e de saúde pela proliferação de “lixões” a céu aberto. Tal fato significa que das 299.000 toneladas coletadas diariamente na Região, cerca de 230.000 toneladas de resíduos são depositadas indiscriminadamente no ambiente, no melhor dos casos em áreas de disposição com um controle precário. A avaliação de resíduos mostra que a geração per capita média regional de resíduos sólidos domésticos alcança o valor de 0,790 kg/hab./dia, com uma flutuação apreciável nos países com baixo IDH. Existem casos em que a geração per capita não ultrapassa 0,250 kg/hab./dia, e por outro lado, em países onde o turismo constitui um fator econômico importante, a geração per capita chega a ser 2,40 kg/hab./dia. Com respeito aos resíduos municipais, a produção per capita varia de 0,270 kg/hab./dia até 2,650 kg/hab./dia com uma média regional de 0,910 kg/hab./dia. Da mesma forma, as grandes cidades são as maiores geradoras, com produções per capita de resíduos municipais próximas de 1,100 kg/hab./dia enquanto os assentamentos pequenos e pobres da América Latina geram uma média por habitante inferior a 0,500 kg/hab./dia (OMS, 2005).

A cidade de Porto Alegre teve um crescimento populacional de 1,35% ao ano, no período de 1996 a 2000 e, segundo o último censo, tem uma população de 1.360.590 habitantes (IBGE, 2000). Sua geração per capita de resíduos sólidos domiciliares está em torno de 0,6 kg/hab./dia, mas segue crescendo. A cidade de São Paulo, por sua vez, uma das maiores metrópoles do mundo, tem uma taxa de geração diária de 1,0 kg/hab./dia.

Na Tabela 1 são apresentadas as taxas médias por dia de geração de resíduos sólidos por habitante/dia, de acordo com o porte do município e na Tabela 2 a produção *per capita* em relação à população urbana, demonstrando o valor médio de kg gerados de resíduos sólidos por habitante durante o dia para grupos selecionados de municípios.

Tabela 1 - Taxas médias de geração de resíduos de acordo com o porte do município.

População Municipal	Taxa de geração de resíduo	Quantidade diária
Até 100.000 hab.	0,4 kg/ hab.dia	10 t/dia
De 100.000 até 200.000 hab.	0,5 kg/ hab.dia	100 t/dia
De 200.000 até 500.000 hab.	0,6 kg/ hab.dia	-
De 500.000 até 1.000.000 hab.	0,7 kg/ hab.dia	500 t/dia
Acima de 1.000.000 hab.	1,0 kg/ hab.dia	1000 t/dia

Fonte: CETESB (2001).

Tabela 2 - Produção *per capita* em relação à população urbana para grupos selecionados de municípios, por Estados do Brasil.

Estado	Quantidade de municípios	Valor médio (kg/hab.dia)
Alagoas	3	1,54
Amapá	1	0,51
Amazonas	2	1,20
Bahia	12	0,76
Ceará	3	0,91
Distrito Federal	1	1,66
Espírito Santo	4	0,61
Goiás	8	0,80
Maranhão	7	1,06
Mato Grosso	4	0,62
Mato Grosso do Sul	3	0,80
Minas Gerais	32	0,70
Pará	6	0,57
Paraíba	6	1,33
Paraná	19	0,75
Pernambuco	6	1,18
Piauí	9	0,71
Rio de Janeiro	7	1,13
Rio Grande do Norte	8	1,60
Rio Grande do Sul	18	0,73
Rondônia	2	0,81
Roraima	1	2,89
Santa Catarina	11	0,70
São Paulo	22	0,86
Sergipe	5	0,84
Tocantins	5	0,58
Total	205	25,85

Fonte: SNIS (2006).

3.6 CARACTERIZAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

Em termos gerais mundiais, segundo levantamentos realizados no ano de 2005, a distribuição percentual em peso dos Resíduos Sólidos, era a seguinte:

- 25 a 30% de resíduos orgânicos;
- 40 a 50% de papel, papelão, vasilhames e plásticos;
- 10 a 15% de vidro;
- 3 a 5% de metais;
- 10 a 15% para o restante sem classificação (LEROY, 2005, p. 86)

Ainda segundo o mesmo levantamento, a proporção de resíduos orgânicos tende a diminuir, e a de papel, vasilhames e plásticos tende a aumentar.

3.7 COLETA E TRANSPORTE

A coleta é a primeira etapa propriamente dita da gestão de resíduos sólidos urbanos, de responsabilidade das prefeituras municipais, e se resume na retirada dos resíduos gerados na origem, domicílios ou comércio, e seu encaminhamento aos diferentes destinos. Os principais tipos de coleta são os seguintes:

- “Porta a porta”, ou seja, os resíduos acondicionados são coletados diretamente nos locais onde são gerados;
- Em pontos ou locais específicos, ou os denominados “pontos verdes” organizados para recebimento e acondicionamento do lixo em contêineres, que deve ser levado pelos geradores, ou seja, a população;

Dentro destes dois tipos, a coleta pode ser “seletiva ou não-seletiva”, que significa que os resíduos serão coletados já separados em seus diferentes tipos de acordo com a composição, ou não, ou seja, coletados misturados sem separação.

O transporte por sua vez, é a atividade do gerenciamento correspondente à condução do lixo até os seus diferentes destinos, os tratamentos (triagem, compostagem, biodigestão) e destinação final (incineração e aterros sanitários). O transporte pode ser feito de duas formas gerais básicas segundo Brockway (1995, p. 95).

- Com “estação de transferência”: os resíduos coletados são acondicionados nos caminhões coletores de características urbanas e conduzidos a uma central de recebimento onde são carregados em caminhões de maior capacidade, de característica rodoviária;
- Sem “estação de transferência”: os resíduos coletados são encaminhados diretamente aos seus diferentes destinos pelos mesmos caminhões de coleta urbana;

A condicionante básica da decisão de se optar pela primeira ou segunda alternativa acima, encontra-se na questão da distância e do custo de transporte. Assim, quando os destinos se encontram dentro dos limites urbanos do município, onde as distâncias podem ficar entre o intervalo de 10 a 30 km, dependendo do porte, não se utiliza a “estação de transferência”. Porém, quando os destinos se encontram fora destes limites, há a necessidade de se optar por esta central, já que as carretas utilizadas possuem capacidades bem maiores que os caminhões urbanos, em torno de 30 t, sendo que os caminhões podem ter sua capacidade variando de 1 t a 15 t (CARLETON, 2004).

É importante salientar que, além da questão custo de transporte, tem-se a questão do acréscimo de veículos no trânsito da cidade. Para se ter uma clara idéia da influência negativa neste aspecto, é relevante destacar o exemplo das grandes cidades como São Paulo, na qual chegam a circular 2000 caminhões/dia para transportar os cerca de 20.000 t/dia de resíduos domésticos gerados naquela metrópole. Na cidade de São Paulo, são necessárias três estações de transferência ou de transbordo (NETO et al., 2005).

Sobre a coleta de resíduos sólidos de origem urbana domiciliar e pública, é interessante destacar as principais conclusões da última pesquisa brasileira oficial, divulgada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística/IBGE, dentro do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), do Ministério das Cidades (MC), de acordo com diagnóstico de dados do ano de 2006 (MIRANDA, 2006, p. 102). São as seguintes:

- A taxa média de cobertura pelos serviços de coleta pública ficou em 94,4%;
- A frequência de coleta de 2 a 3 vezes por dia é a que predomina, com uma taxa de cobertura da população atendida de 74.4%;
- Quanto à execução da coleta a distribuição foi a seguinte:
 - 74,4% realizada por empresa privada;
 - 30,0% realizada por empresa em conjunto com a prefeitura;
 - 29,3% realizada em trabalho exclusivo da prefeitura;
- A coleta seletiva é praticada em 61,3% dos municípios amostrados, sendo que a participação é mais expressiva nos de porte maior;
- A modalidade de coleta seletiva que predomina é a de “porta a porta”, com quase 60% das iniciativas, porém, nas grandes capitais a modalidade de “entrega voluntário em pontos de recebimento” ultrapassa a de “porta a porta”.

3.8 TRIAGEM E RECICLAGEM

A triagem e a reciclagem são operações do GIRS que podem ser consideradas no mesmo nível. A triagem tem o objetivo de “triar” ou separar os diferentes tipos de resíduos que compõe a “bolsa” proveniente da coleta não-seletiva, visando à reciclagem destes produtos. A reciclagem, por sua vez, é o reaproveitamento do material triado nas diferentes aplicações possíveis, através de processos industriais e artesanais, gerando ou produzindo novos produtos que retornam ao “ciclo de vida”. Os principais materiais então separados da “bolsa ou saco de lixo” são o papel, papelão, plástico, vidros em geral e material metálico (MIRANDA, 2006).

O principal objetivo da triagem, portanto, é separar todo o material possível de ser aproveitado, restando ao final a denominada “fração orgânica”. E aqui cabe salientar que, quanto maior a eficiência destes sistemas, maiores serão as eficiências dos outros sistemas ou tratamentos de valorização ou finais constituintes de um GIRS. Isto porque a fração orgânica, responsável por cerca de 50% do peso do “lixo” em média nos países em desenvolvimento, é também a principal fonte de poluentes de natureza orgânica que vão gerar o famoso e indesejável “chorume” ou lixiviado dos aterros sanitários, e o restante ou a fração inorgânica é a principal causa da geração dos poluentes atmosféricos resultantes do processo ou tratamento térmico denominado de incineração. Outra grande vantagem da redução da fração orgânica é a redução do volume ou espaço a ser ocupado nos aterros sanitários, além da redução da emissão dos gases de efeito estufa, no caso o metano (OBLADEN, 1995).

Há que se destacar que, é nesta etapa que acontece o principal benefício social do GIRS, ou seja, são nas estações de triagem onde estão sendo implantadas as chamadas “cooperativas de catadores”. Estas cooperativas são responsáveis pela operação das centrais, ocupando milhares de “catadores do lixo urbano” em todo o país. Só para citar o exemplo de São Paulo, nesta capital existem 15 centrais de triagem, as quais somadas dão emprego e ocupação à aproximadamente 765 catadores. Todo o lucro auferido da venda do material triado ou separado para destinação ao mercado da reciclagem é repassado aos seus associados revertendo

em uma fonte de renda e um fator de inclusão social de importantíssimo valor, ganhando toda a sociedade envolvida (MIRANDA, 2006).

O último diagnóstico realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística IBGE (SNIS, 2006), concluiu que as atividades de triagem resultam, nos 47 municípios que tiveram informações para fornecer, num aproveitamento de 80,3 mil toneladas de recicláveis, cujas distribuições por tipo de material e segundo o porte do município, são apresentadas no gráfico da Figura 3. Na figura, o porte dos municípios cresce de 1 a 6, sendo que o importante é visualizar que o papel (azul) tem a maior participação na reciclagem, seguido em ordem decrescente pelo plástico (roxo), metal (amarelo), vidros (verde) e outros tipos (cinza).

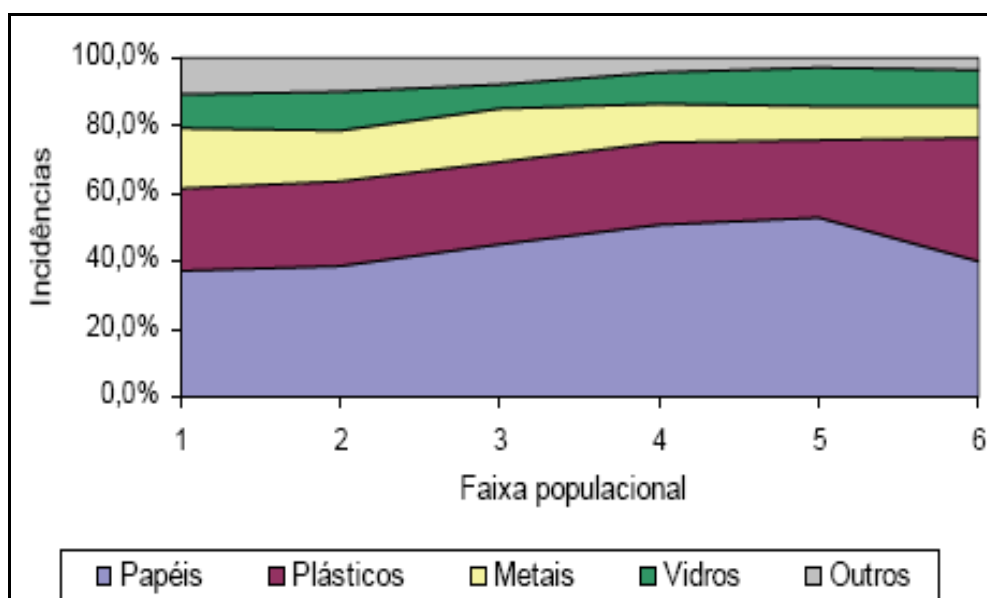


Figura 3 - Incidências de materiais recuperados, por tipo de material, segundo porte dos municípios.

Fonte: SNIS (2006).

Verifica-se a inexistência de comportamento característico com relação aos percentuais de recicláveis por tipo de material, podendo-se ressaltar, no entanto, a predominância de papéis e plásticos.

A reciclagem, por sua vez, tem papel importantíssimo na economia de um país. Calderoni (2003), na introdução ao seu livro “Os bilhões perdidos no lixo” resume bem esta situação:

Os ganhos proporcionados pela reciclagem do lixo decorrem do fato de que é mais econômica a produção a partir da reciclagem do que a partir de matérias-primas virgens. Isso se dá porque a produção a partir da reciclagem utiliza menos energia, matéria-prima, recursos hídricos, reduzindo os custos de controle ambiental e também os de disposição de lixo (CALDERONI, 2003, p. 95).

São conhecidos alguns índices aproximados de reciclagem de países desenvolvidos que merecem citação para reflexão quando comparados com o caso do Brasil:

- Brasil: 2%
- Espanha: 20%
- Alemanha: 71%
- Países nórdicos: 15 a 20%

Na figura 4 é mostrado uma típica instalação de triagem existente em aterro sanitário, onde a operação é realizada por catadores da cooperativa local.



Figura 4 - Típica instalação de triagem existente em aterro (SP).
Fonte: W3C(2005).

3.8.1 O Gerenciamento Diferenciado de Resíduos da Construção Civil (GDRCC)

A intensidade da geração de Resíduos da Construção Civil (RCC) e a extensão dos impactos por eles causados nas áreas urbanas (Figura 5) apontam claramente para a necessidade de ruptura com a ineficácia do Gerenciamento. Os

espaços urbanos em municípios de médio e grande porte não mais comportam intervenções continuamente emergenciais e coadjuvantes das reações de geradores e coletores à ausência de soluções.

A GDRCC tem como objetivos gerais:

- Redução dos custos municipais com a limpeza urbana, com a destinação dos resíduos e com a correção dos impactos ocorrentes no gerenciamento;
- Disposição facilitada dos pequenos volumes de RCC gerados;
- Descarte racional dos grandes volumes gerados;
- Preservação do sistema de aterros como condição para a sustentação do desenvolvimento;
- Melhoria da limpeza urbana;
- Incentivo à presença e consolidação de novos agentes de limpeza urbana; preservação ambiental com a redução dos impactos por má deposição,
- Redução do volume aterrado e redução das resultantes da exploração de jazidas naturais de agregados para a construção civil;
- Preservação da paisagem e da qualidade de vida nos ambientes urbanos;
- Incentivo às parcerias para captação, reciclagem e reutilização de RCC;
- Incentivo à redução da geração nas atividades construtivas.
- Incentivo à educação ambiental.



Figura 5 - Impactos por deposição irregular de RCC em Diadema (SP).
Fonte: Pucci (2006).

O programa de Belo Horizonte, primeira iniciativa nacional a apontar para um novo modelo gerenciamento dos RCC, definiu a necessidade de uma Rede de Atração com 9 áreas, e a necessidade de 4 (quatro) centrais de reciclagem (denominadas, em 1993, de Estações de Reciclagem). O processo de implantação foi iniciado ao final de 1995, evoluindo, paulatinamente, até 50% do previsto, situação atual.

Alguns destes resultados aconteceram ao nível da limpeza urbana e do envolvimento de comunidades, outros são relativos ao sucesso de instalações de reciclagem; outros constituem avanços no uso de materiais reciclados; e, entre eles, sobressaem os resultados alcançados pelo GDRCC, em Belo Horizonte (MG), o qual poderemos citar como modelo no Gerenciamento Brasil com a implantação das Unidades de Recebimento de Pequenos Volumes (URPVs) e Centrais de Reciclagem de Entulho (CREs) (SLU, 2005).

Os RCC têm sua gestão disciplinada a partir de 2002, com a publicação da Resolução CONAMA 307, de 05/07/2002.

3.9 COMPOSTAGEM E BIODIGESTÃO

Dá-se o nome de compostagem ao processo biológico de decomposição de matéria orgânica contidas em restos de origem animal ou vegetal. Este processo tem como resultado final um produto que pode ser aplicado ao solo para melhorar suas características, sem ocasionar riscos ao meio ambiente (LIMA, 2001).

O processo de compostagem apresenta as seguintes vantagens:

- Economia de espaço ou volume de disposição nos aterros sanitários;
- Aproveitamento agrícola da matéria orgânica;
- Reciclagem de nutrientes para o solo;
- Processo ambientalmente seguro;
- Eliminação de patógenos;

Na Figura 6 é mostrado um pátio de deposição de material orgânico em processo de compostagem após passar pela separação e concentração da fração orgânica dos resíduos sólidos de Barcelona, na instalação de um Ecoparque.



Figura 6 - Foto ilustrando pátio de deposição de material orgânico em processo de compostagem em Barcelona (ES).
Fonte: EMB, 2005.

Diferentemente da condição aeróbia da compostagem, a biodigestão é um processo anaeróbio e é também denominada “bioestabilização anaeróbia de resíduos sólidos orgânicos”, ou, ainda, de “metanização”. Ocorre em “reatores” e, em razão da elevada produção de metano que pode ser alcançada, a digestão anaeróbia configura-se como alternativa bastante vantajosa para o tratamento dos resíduos sólidos orgânicos. Contudo, os processos anaeróbios empregados no tratamento dos resíduos sólidos ainda não constituem uma prática muito difundida, principalmente, nos países do bloco em desenvolvimento, entre eles o Brasil. A falta de configuração de sistemas de tratamento e o alto custo são os principais motivos (LEITE, 2003).

Porém, nos países desenvolvidos, principalmente, no continente europeu, destacando-se a Espanha como uma das pioneiras neste sistema, está sendo cada vez mais empregada a biodigestão em reatores. Este fato se deve a utilização do calor gerado pela combustão do metano, já que o gás produzido tem uma proporção de 50% deste composto gasoso (LEROY, 2005).

Na Figura 7 é mostrada as instalações do biodigestor no Ecoparque 1 de Barcelona, que transforma o gás metano gerado em energia elétrica.



Figura 7 - Instalações do biodigestor no ecoparque 1 em Barcelona (ES)
Fonte: EMB, 2005.

Conforme Lerípio (1999), na China, o povo considera os resíduos orgânicos como uma responsabilidade do cidadão, ou melhor, do gerador. Este tipo de valor cultural facilita a introdução de métodos mais racionais de controle dos resíduos sólidos, com participação ativa da população. Na China, há um envolvimento individual do cidadão com vistas à reintegração dos resíduos à cadeia natural da vida do planeta. A massa dos resíduos sólidos urbanos é composta, predominantemente, de material orgânico que é utilizado na agricultura. Assim, o resíduo não é visto como problema, mas sim como uma solução para a fertilização dos solos, formando uma extensa rede de compostagem e biodigestão de resíduos.

3.10 INCINERAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

A incineração é um processo de tratamento térmico dos resíduos que tem como objetivo transformar a fração orgânica em produtos estáveis e a recuperação do calor gerado durante a combustão para geração de energia elétrica, principalmente. Os tratamentos térmicos permitem a eliminação da totalidade dos resíduos, com exceção dos resíduos de natureza sólida que não foram possíveis de separar, previamente, na triagem, e que vão compor as cinzas e escórias,

perfazendo em torno de 30% do peso, e que serão conduzidos aos aterros sanitários (LEROY, 2005).

O processo de incineração no Brasil é altamente polêmico, existindo uma grande discussão sobre os efeitos maléficos ao meio-ambiente, principalmente, quanto à geração das denominadas “Dioxinas e Furanos”, substâncias classificadas como “Poluentes Orgânicos Persistentes (POPs)” e de risco altíssimo à saúde do homem e que são liberadas nos gases resultantes da queima de plásticos e outros materiais. Não há, no Brasil, incineradores licenciados para resíduos domiciliares, resíduos industriais e resíduos da saúde. Já na Europa, Estados Unidos e Japão, principalmente, este sistema está amplamente implantado e em operação, onde se tem comprovado que as emissões gasosas estão abaixo do limite permitido pela legislação. Outra questão relacionada à incineração são os altos custos de investimento e operação, que comparados aos aterros sanitários podem chegar a três vezes mais.

A participação da incineração em alguns países

- Suíça: 80%
- Alemanha: 60%
- Suécia: 50%
- França: 35%
- Reino Unido: 4% (CALDERONI, 2006, p. 102).

No mundo há cerca de 650 plantas de incineração com geração de energia, concentrando-se nos seguintes países principalmente (LEME, 2006):

- Europa: 301
- Japão: 189
- Estados Unidos: 98

Na Europa, a maioria das incineradoras está concentrada na Alemanha, onde as instalações possuem até analisadores “*on line*” de dioxinas e furanos e os valores são divulgados via internet. Os limites máximos permitidos de emissão destes compostos são mais baixos que no Brasil, por exemplo, 0,1 ng/m³ para o continente europeu e 0,5 ng/m³ no Brasil.

Na Figura 8 é mostrado o Incinerador de Besós, na região metropolitana de Barcelona, na Espanha, o qual, de certa maneira, comprova a segurança que os Europeus consideram quando são tratados os resíduos urbanos neste tipo de instalação. Este incinerador tem ao seu lado um Ecoparque instalado.



Figura 8 - Incinerador de RSU na região metropolitana de Barcelona.
Fonte: EMB (2005).

3.11 ATERRO SANITÁRIO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Um aterro sanitário por definição prevista na legislação, “é um processo de disposição de resíduos sólidos no solo, fundamentado em critérios de engenharia e normas operacionais específicas, e que permite a confinação segura em termos de controle ambiental e proteção à saúde pública” (D’ALMEIDA; VILHENA, 2000, p. 65).

As principais condicionantes técnicas estabelecidas nas normas, em termos de localização e construção dos aterros sanitários, podem ser resumidas nas seguintes, de acordo com a Associação Brasileira de Norma Técnica NBR 13.896/1997:

- Declividade do terreno entre 1 e 30%;
- Solo com $5 \times 10^{-5} < k < 1 \times 10^{-4}$ cm/s (permeabilidade);
- Zona não saturada $> 1,5$ m (profundidade do lençol freático);
- A 200 m de cursos d’água e 500 m de núcleos habitacionais;
- Deposição de camadas naturais ou artificiais que impeçam ou reduzam a infiltração no solo dos líquidos percolados (argila e/ou mantas de polietileno de alta densidade);
- 04 poços de monitoramento, sendo 01 à montante e 03 à jusante do aterro;

Na Figura 9 é mostrada as condicionantes de declividade, distância de cursos d'água e de núcleos habitacionais.



Figura 9 - Vista geral do aterro sanitário de Paulinea (São Paulo).
Fonte: W3C (2005).

Existem outras formas não aceitas pela legislação e normativas vigentes em todo o mundo, ou seja, o *aterro controlado*, onde se utilizam métodos de engenharia para a disposição. No entanto, não há uma confinção segura, e o *lixão* no qual o despejo no solo é realizado sem qualquer técnica e medida de proteção. Este último é a forma mais primitiva de lançar os resíduos no terreno, e está proibida pela legislação em vigor. Já com relação aos aterros controlados ainda há, por parte dos órgãos controladores ambientais, certa flexibilidade em aceitar a sua adoção, desde que estabelecidas algumas condicionantes e dentro de certas peculiaridades. Porém, os municípios estão sendo obrigados a se adaptar as normas para irem, gradativamente, construindo seus aterros sanitários. Os lixões estão sendo remediados através de compromissos firmados com os órgãos controladores, através dos conhecidos Termos de Ajustamento de Conduta (TAC). A situação no Brasil pode ser resumida nos seguintes dados do IBGE (2006), em termos do percentual em peso do resíduo urbano gerado:

- 1991: 76% (lixões) 13% (aterros controlados) 10% (aterros sanitários) 1% (outros tratamentos).
- 2006: 64% (lixões) 20% (aterros controlados) 14% (aterros sanitários) 2% (outros tratamentos).

Na Figura 10 são mostradas todas as camadas que devem estar presentes em um aterro sanitário, tanto abaixo da massa de resíduos disposta como acima,

resultando em um sistema estanque, impermeabilizado e selado, praticamente evitando ao máximo as possibilidades de contaminação ao meio ambiente.

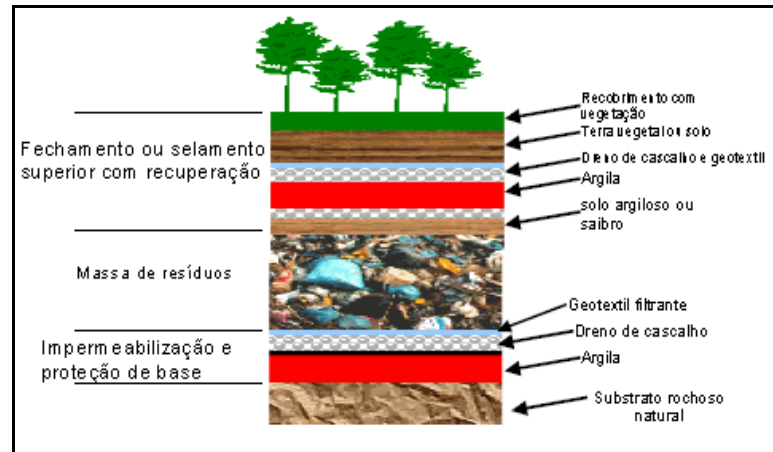


Figura 10 - Perfil esquemático da composição de todas as camadas presentes em um aterro sanitário.

Fonte: W3C (2005).

Segundo a última pesquisa do SNIS (MIRANDA, 2006), a situação em termos de áreas de aterro com implantação das principais especificações técnicas, relativas ao número de aterros pesquisado, era a seguinte:

- 48,6% não possuíam impermeabilização de base;
- 45,3% não possuíam drenagem de chorume;
- 48,6% não possuíam drenagem de gases.

Estes dados confirmam a configuração de “aterros controlados”, ou seja, ainda não satisfazem à condição de enquadramento em “aterros sanitários”.

Como se pode concluir, ainda há muito que se fazer no caso brasileiro, para que os aterros sanitários prevaleçam como a forma de aterramento dos resíduos no solo, ou seja, como forma de tratamento e destino final.

A observação da Figura 11 leva à conclusão de que a dependência por este instrumento de gerenciamento ainda seguirá por muito tempo na vida do nosso planeta. Um fator importante é a preocupação com a redução da quantidade dos resíduos sólidos ao destino final com a coleta seletiva na geração.

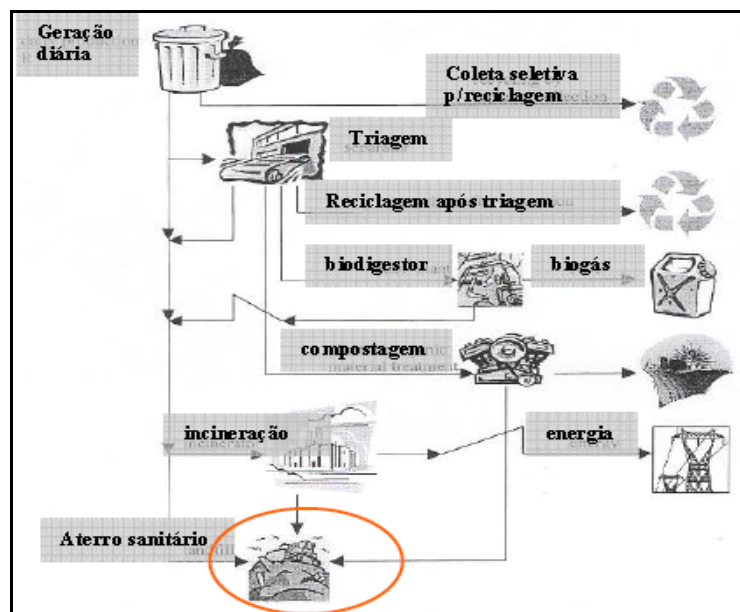


Figura 11 - Representação geral de um modelo de GIRS.
Fonte: McDougall *et al.* (2001).

Todas as fases de tratamento prévias ao aterramento geram resíduos que só têm uma alternativa - o aterro sanitário. E, ainda mais, se analisarmos as estatísticas no caso brasileiro e da maioria dos países do bloco dos em desenvolvimento, onde os “*outros tratamentos*” ainda estão no patamar de 2%. Outro fato alarmante é que, segundo o IBGE, “a população cresce a uma taxa de 1% ao ano e a geração de resíduos domiciliares 3% ao ano” (CALDERONI, 2006, p. 83).

A premissa básica de todos os projetos de GIRS no mundo inteiro, atualmente, é a redução da quantidade de resíduos que chegam ao destino final. Para tanto, é necessário “aumentar ao máximo possível a reciclagem e os tratamentos para valorização dos resíduos gerados desde sua origem” (CALDERONI, 2006, p. 84).

Neste sentido, a Comunidade Comum Européia (CCE) possui uma diretiva que determinou aos países integrantes o prazo de junho de 2005, como o limite para a implantação de Projetos de GIRS, tendo por fim a eliminação da destinação direta dos resíduos urbanos aos aterros sanitários, ou seja, estes devem possuir todos os tipos possíveis de tratamentos prévios visando reduzir o aterramento. Em resumo, só deverá seguir aos aterros o que realmente não pode mais ser aproveitado, seja na reciclagem, na valorização energética ou na valorização biológica.

A Alemanha foi o país pioneiro em atingir metas importantes neste sentido e, se tomarmos o caso da região da Baviera (12.000.000 habitantes), que em tamanho

e população é muito semelhante à cidade de São Paulo (10.000.000 habitantes), pode-se afirmar que as soluções adotadas estão cerca de 30 anos adiantadas (NETO, *et al.*, 2005). Para se ter uma idéia, nesta região da Alemanha, em 1970 existia 5.000 aterros sanitários e, em 2005, apenas 54. Porém, para se atingir este resultado foi investido cerca de 1 bilhão de euros (1,3 bilhões de dólares), principalmente, na ampliação do tratamento térmico (incineradoras), na criação de muitos centros de reciclagem, na modernização dos aterros tornando-os “centros de tratamento” e, por fim, talvez a iniciativa mais importante, ou seja, “as campanhas de conscientização da população”.

Na Figura 12 é mostrado um fluxograma ou esquema de todas as fases que envolvem a disposição e o tratamento de resíduos em um aterro sanitário operado corretamente.

Dois outros temas importantes também envolvem os aterros sanitários, ou seja, a recuperação do gás gerado e o tratamento do lixiviado. A primeira diz respeito ao aproveitamento do gás metano (CH_4) na geração de energia elétrica e combustível, e a segunda se refere ao tratamento físico-químico do líquido também resultante da biodegradação da fração orgânica do resíduo disposto no aterro.

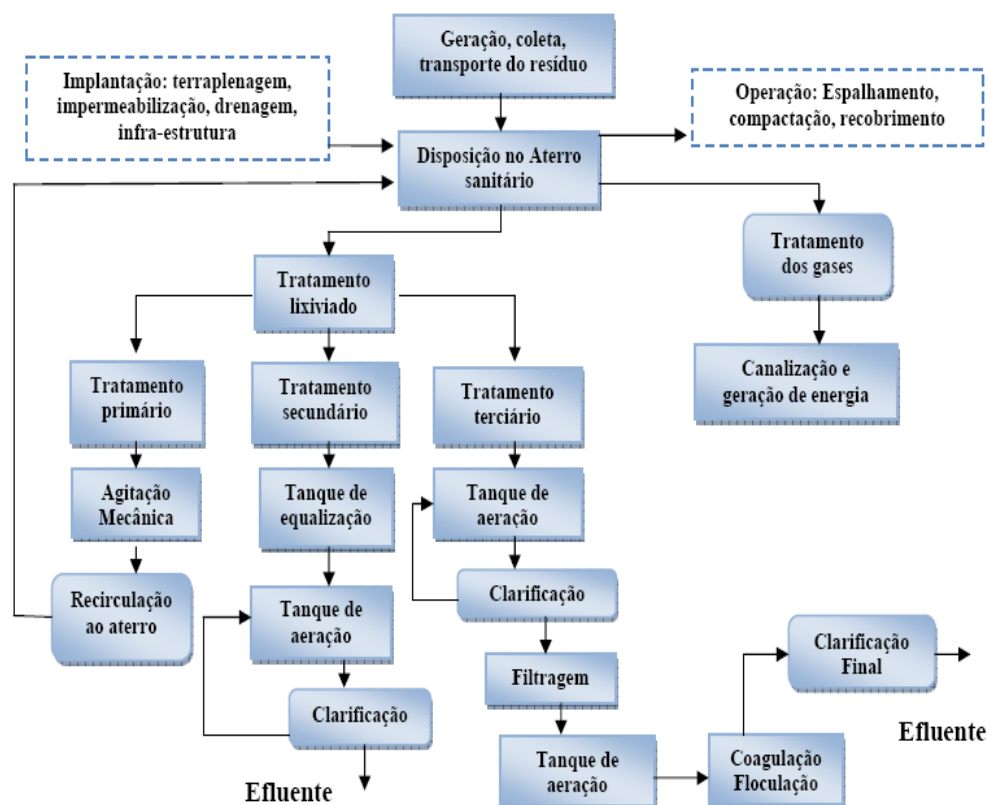


Figura 12 - Fluxograma do tratamento de resíduos em aterros sanitários e dos efluentes gasosos e líquidos.

Fonte: EMB (2005).

Nas Figuras 13 e 14 são mostradas as atividades de recuperação do biogás e do tratamento do chorume em aterros sanitários.



Figura 13 - Vista dos geradores de energia elétrica a partir do Bombeamento do gás gerado no aterro sanitário de Garraf em Barcelona (ES).

Fonte: EMB (2005).



Figura 14 - Vista da instalação de “nano filtração existente no “aterro sanitário de Garraf” em Barcelona (ES), caracterizando o tratamento do lixiviado a nível terciário.

Fonte: EMB (2005).

3.11.1 Exemplos de concepções modernas de GIRS

É importante a ressalva para os novos conceitos na GIRS que já estão sendo empregados em países desenvolvidos e, atualmente, começam a tomar forma nos países em desenvolvimento, como é o caso do Brasil. São descritos, neste item, três principais conceitos, ou seja, os Ecoparques, a reciclagem em aterros sanitários e a questão dos consórcios de municípios aplicados aos aterros sanitários.

A importância destes novos conceitos reside no fato que vão de encontro ao objetivo principal na problemática atual do GIRS que é a “otimização do sistema como um todo, reduzindo a geração de resíduos, aumentando o tratamento e valorização dos mesmos, e reduzindo a quantidade encaminhada à disposição final”.

Atualmente, novas idéias estão tomando forma como instrumentos econômicos de gestão de resíduos, citando as Parcerias Público Privadas (PPP) e as Declarações Anuais da Quantidade de Resíduos Gerada (DAQRG), cujo principal objetivo é transferir a parte da responsabilidade dos custos de tratamento e destino final dos resíduos para a iniciativa privada recebendo, como contrapartida, subsídios por parte dos poderes públicos.

3.11.2 Ecoparques - o exemplo de Barcelona na Espanha

Em alguns países, o GIRS evoluiu para a construção dos denominados “ECOPARQUES”, como equipamentos ambientais destinados ao tratamento integral dos resíduos. A função principal é valorizar a fração orgânica e os restos (rejeitos domésticos e resíduos não diferenciados), através de tratamentos complementares, tais como, a seleção e a separação de materiais valorizáveis, a compostagem e a metanização (SABATA, 2006).

Os valores apresentados na Figura 15 mostram a evolução do tratamento de resíduos sólidos na Área Metropolitana de Barcelona (AMB).

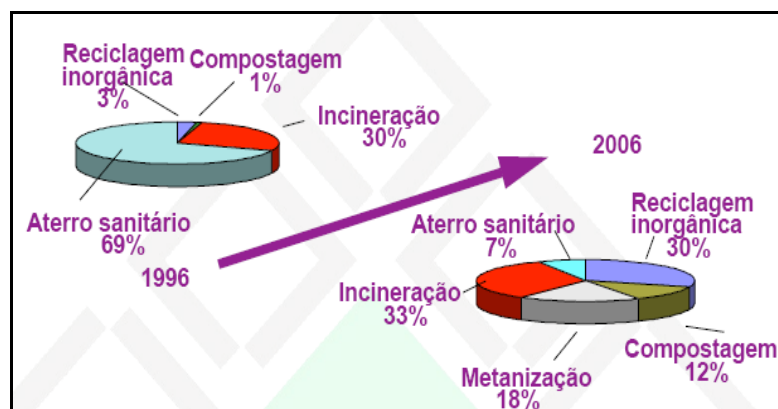


Figura 15 - Evolução do tratamento de resíduos sólidos 1996 a 2006 (AMB).
Fonte: EMB (2006).

Na Figura 16 é mostrada uma foto aérea das instalações que compõe o Ecoparque de Barcelona. É possível observar o altíssimo nível de organização e isolamento. Os prédios são todos projetados para evitar a propagação de “odores e ruídos” para a vizinhança, com a qual existem protocolos de segurança e controle ambiental, garantindo a manutenção da qualidade de vida dos habitantes.



Figura 16 – Vista aérea das instalações do Ecoparque 2 em Barcelona (ES).
Fonte: EMB (2005).

3.11.3 Reciclagem em Aterros Sanitários

O papel básico dos aterros sanitários e das usinas incineradoras em um GIRS é dar um destino sanitário aos resíduos não recicláveis e, desta forma, podem estar em um mesmo centro de operações (GLAUB, 1996). Esta concepção é de extrema importância dentro da idéia ou filosofia básica da otimização da GRS de resíduos associadas aos aterros sanitários e vai ao encontro do objetivo de contribuir a uma otimização do sistema, podendo-se encontrar modelo ideal de GRS, econômica e ambientalmente sustentável.

É importante considerar as seguintes vantagens da implantação de uma unidade de reciclagem em aterros sanitários:

- Vantagens de localização: aceitação da comunidade, evitando dificuldades associadas à escolha de local e licenciamento de nova instalação;

- Vantagens funcionais: utilização de áreas sem aproveitamento dentro dos limites do aterro, para compostagem, armazenamento e processamento; menor impacto das operações de reciclagem sobre o uso do solo; economia de espaço de disposição no aterro, aumentando a vida útil e as receitas ou ingressos totais; e, ganhos de distância e economia com custos de transporte;
- Vantagens regulamentárias: na existência de impostos incidentes sobre as tarifas de descarga em função das quantidades depositadas, os gestores podem evitá-los devido ao desvio de resíduos para a reciclagem.

Todos estes aspectos pressupõem incentivos econômicos. Na Tabela 3, a seguir, são resumidos os principais, segundo os operadores ou gestores e os usuários.

Tabela 3 - Incentivos econômicos para reciclagem em instalações de aterros sanitários

Parte	Incentivo Econômico
Operador do aterro sanitário	- Economia de espaço - Ingresso pela venda de materiais - Redução do imposto pela deposição
Usuário da instalação	- Colocação gratuita dos recicláveis - Recompra de materiais - Tarifa de descarga diferencial para o carregamento de recicláveis - Tarifa de descarga reduzida pelas economias da reciclagem.

Fonte: Glaub (1996).

Não há dúvidas que o reconhecimento da importância de “economizar espaço” em aterros sanitários é cada vez maior, especialmente pelo “potencial econômico” que pressupõe. E a reciclagem aportará ingressos adicionais pela venda dos materiais reciclados.

Na Figura 17, é evidenciado o modelo proposto por (SCHALCH, 1984) para o GIRS em municípios. Observa-se, também, a preocupação com a redução dos resíduos na geração e após o acondicionamento, na coleta seletiva e em todos os outros fluxos dos resíduos, recebendo tratamento diferenciado, sempre com a visão de diminuir a quantidade de resíduos no destino final e a economizar áreas nos aterros sanitários.

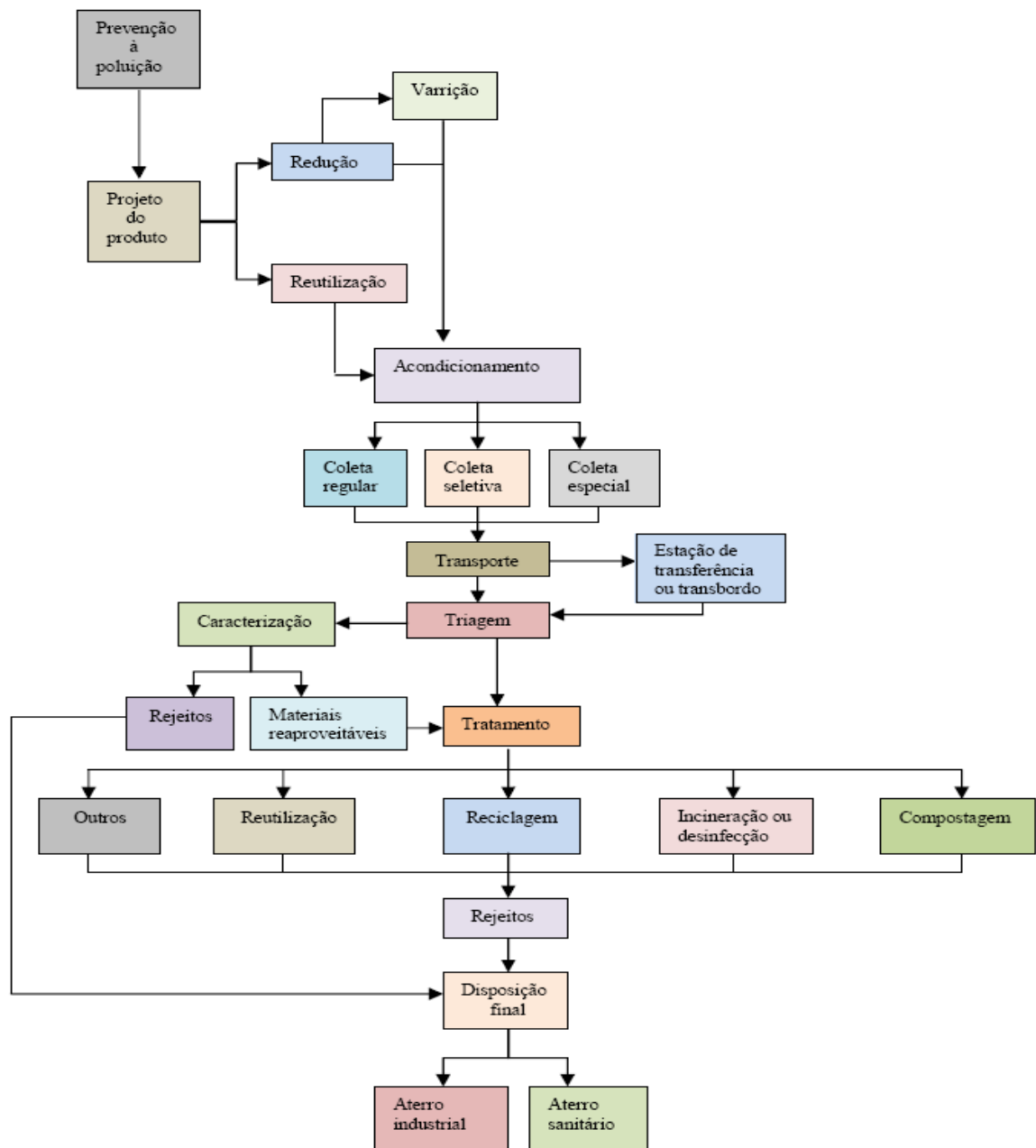


Figura 17 – Modelo proposto para GIRS.
Fonte: Schalch (1984).

A Figura 18 representa o Modelo proposto por Pereira (2003) para GIRS, para o município de Belém/PA. Nota-se, também, a recomendação para a redução dos resíduos na geração com a minimização, segregação e coleta seletiva para uma efetiva reciclagem de resíduos.

O objetivo da proposta seria reduzir a quantidade de 1800 ton/dia de resíduos gerados em 2004, destinados ao aterro sanitário (destino final) para 400 ton/dia, gerando economia ao município com a reciclagem, transporte, economia com a

operação do aterro e de áreas, além de promover uma grande melhoria no meio ambiente com GIRS do município de Belém/PA.

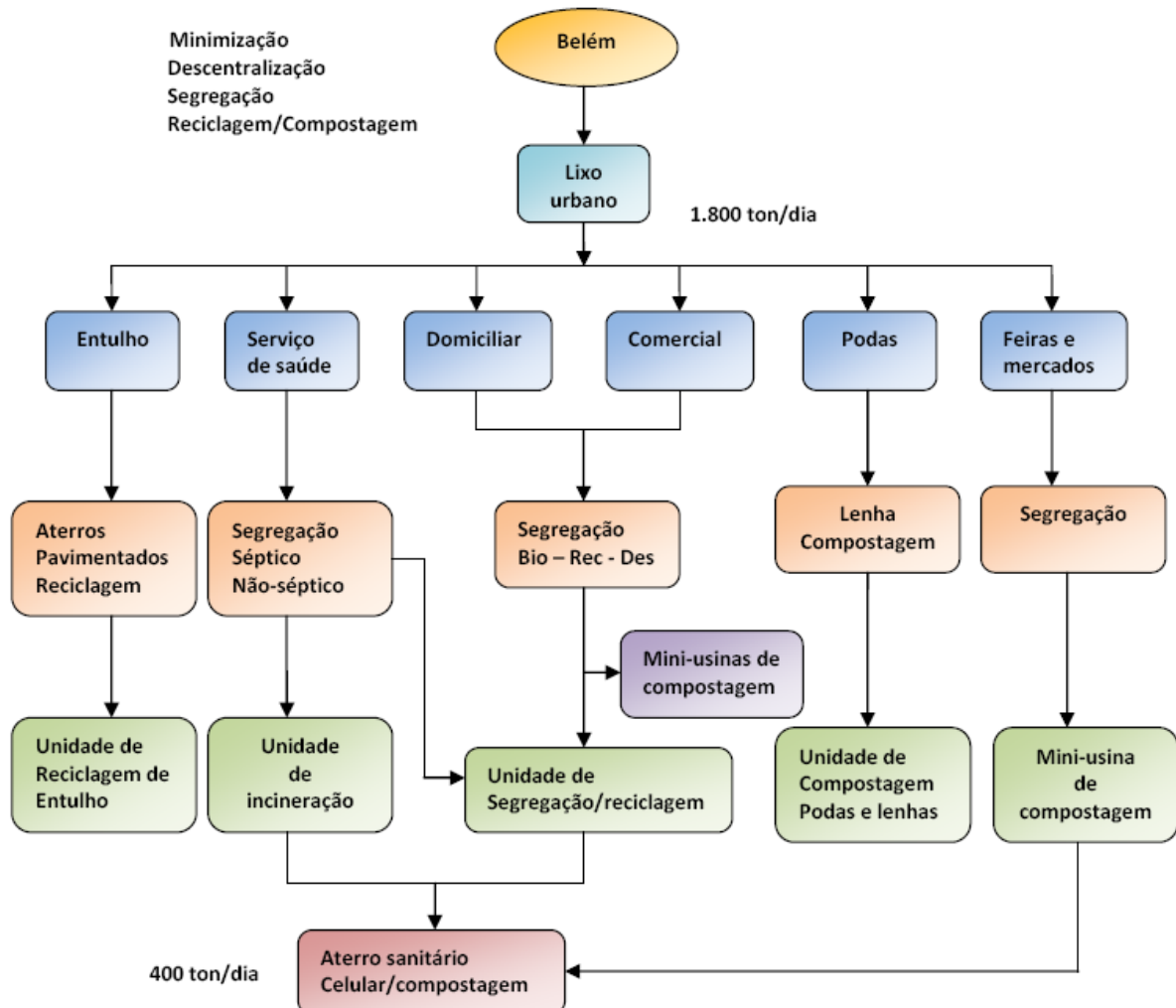


Figura 18 - Modelo de GIRS proposto para Belém (PA).
Fonte: Pereira (2003).

3.11.4 Consórcios de Municípios e os Aterros Sanitários

Não se pode deixar de mencionar a questão dos consórcios municipais que, atualmente, já representam lei de incentivo às prefeituras municipais na questão do saneamento ambiental. Através deste instrumento legal, as prefeituras de uma determinada região podem se reunir e fazer a GRS compartilhando o tratamento e o destino final, somando esforços e dividindo os custos decorrentes, o que se

apresenta como uma solução para os países onde os recursos financeiros são escassos para este fim.

A principal vantagem no que se refere à implantação e operação de aterros sanitários é que este sistema “permite a localização de aterros próximos dos municípios, com maior área e volume útil de disposição, reduzindo e diluindo os custos incidentes”. No Brasil, os pequenos municípios estão optando por este sistema para se adaptar a legislação vigente que é rigorosa e requer ações em curto prazo para regularizar as áreas impactadas (lixões) e organizando de uma vez por todas esta questão que envolve saúde da população e proteção ao meio ambiente (LIMA, 2001).

3.11.5 Custos gerais com GIRS

Na coleta, os custos podem oscilar entre 30 e 50 Euros/t (US\$ 35 a 60/t), sendo que, se a coleta for seletiva, estará acima dos 60 Euros/t (US\$ 80/t) (SABATA, 2006). É importante avaliar, porém, a questão que normalmente se coloca à frente dos gestores públicos, ou seja, as vantagens de custo entre coleta pública ou privada. Uma sugestão possível é a seguinte (ABBIE, 1996):

- Alternativa 1: coleta contratual através de licitação pública, com uma ou mais empresas privadas, que proporcionam o serviço a partir de um contrato com o município, o qual paga diretamente o serviço;
- Alternativa 2: coleta mediante uma franquia, onde se concede uma zona ao coletor, e o custo é cobrado diretamente pela empresa aos usuários;
- Alternativa 3: coleta aberta, ou seja, sem restrições a muitas empresas que contratam os serviços de coleta e reciclagem diretamente dos clientes ou usuários;
- Alternativa 4: coleta municipal, ou pública propriamente dita, realizada pela prefeitura com seus funcionários.

Estudos realizados indicaram o seguinte custo relativo entre as diferentes alternativas colocadas (Tabela 4).

Tabela 4 - Custos relativos das alternativas de coleta

Tipo de coleta	Responsável pela coleta	Custo relativo
1. Contratual	Empresa privada contratada pelo município	1,00
2. Franquia	Empresa privada contratada, porém paga pelo usuário	1,15
3. Aberta	Mais de uma empresa privada	1,27 a 1,37
4. Municipal	Serviço realizado pelos funcionários públicos do município	1,27 a 1,37

Fonte: Abbie (1996).

Os custos de um programa de coleta seletiva por sua vez, podem variar entre US\$ 30 e US\$ 60 por ton de material reciclável coletado e transportado até o mercado (STROBRIDGE; GERLOCK, 1996).

Algumas questões são importantes dentro do enfoque de custos para programas de reciclagem, para que se alcance um bom rendimento econômico. Destacam-se os seguintes aspectos:

- A conscientização do público ou da comunidade atingida pelo programa é fundamental para o sucesso do mesmo, caso contrário não haverá materiais para coletar; deverão ser previstos custos para campanhas de conscientização que podem variar entre 1 a 10% do investimento total;
- Realizar um bom dimensionamento dos veículos e equipamentos de carga;
- Planejar itinerários que tenham um percurso adequado;
- Assegurar que a participação da comunidade seja alta;
- Prever a compra de equipamentos usados, especialmente, para o processamento dos materiais antes da venda, já que esta atividade é realizada poucas horas ao dia;

Uma análise de custos deve compreender a distribuição percentual conhecida dentro de uma gestão atual de resíduos, mesmo que dentro de uma faixa ou intervalo, já que sempre será um elemento importante nas estimações econômicas de caráter inicial e rápido. Esta idéia de distribuição relativa pode balizar também a checagem de resultados para cálculos um pouco mais detalhados e são igualmente elementos de comparação entre diferentes tipos de GIRS.

A Tabela 5, através dos valores mostrados, identifica a distribuição de percentuais conhecidos, dos diferentes componentes de custo de um GIRS, na região de Catalunya na Espanha.

Tabela 5 - Distribuição de custos no GIRS municipais para o caso da região de Catalunya (ES).

Componente do GIRS	Participação no custo %
Campanhas de conscientização	7
Coleta	46
Transporte	7
Tratamento e Destino Final	25
Controle e fiscalização	6
Outros custos gerais	9

Fonte: Sabata (2006).

Exemplos da variação dos níveis de custos com GIRS são muitos. A Tabela 6 sintetiza alguns destes custos, ilustrando como pode ocorrer uma grande variação ou diferença, dependendo de muitos fatores inerentes à economia do país, mas fundamentalmente da política e tipo da GRS adotada.

Tabela 6 - Custos típicos com GIRS em algumas cidades e países do exterior.

Cidade / País	Faixas de variação dos custos (US\$/ton)	
	Coleta e transporte	Depósito no aterro
USA	3,5	10 – 80
Canadá	-	80 – 120
Flórida	16,6	55,1
Philadélfia	48,5	55,2
Indiana	120,4	-
Hong Kong	-	11,3
Thailândia	2,9 – 10,4	-
Kuwait	24,0	-

Fonte: Koushki et al. (2004).

Na Figura 19, é possível analisar os custos médios do tratamento dos resíduos municipais em depósitos sanitários em comparação com incineradoras, de alguns países europeus.

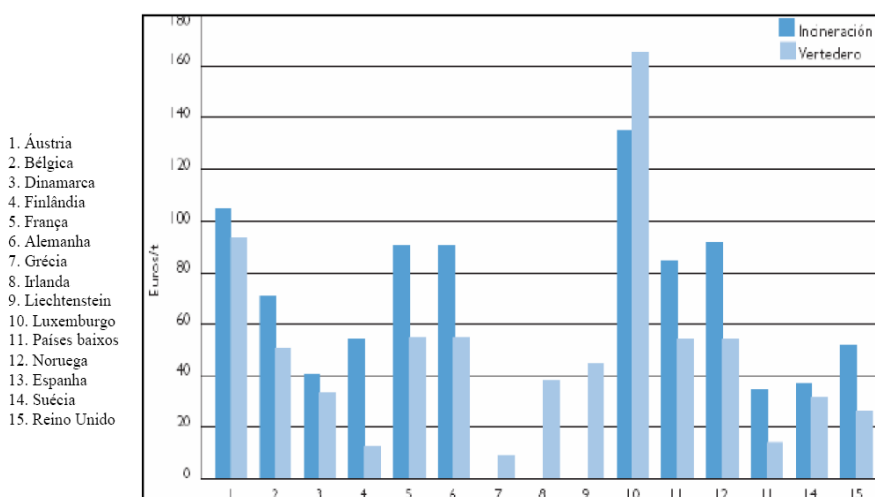


Figura 19 - Gráfico comparativo dos custos dos tratamentos de resíduos sólidos.
Fonte: Sabata (2006).

Da observação destes dados pode-se concluir que:

- Os custos totais médios da incineração são maiores em praticamente todos os países da União Europeia, com exceção de apenas um, Luxemburgo.
- As diferenças são muito variáveis, podendo oscilar desde os 15% até 80% a maior para a incineração e, ainda, para alguns casos, como o da Finlândia, a incineração chega a ter um custo 300% superior aos depósitos. Estas disparidades são devidas, principalmente, aos fatores legais e de tarifas de energia elétrica.
- Em geral, os custos para a incineração superam os 50 euros/t (US\$ 60/t) e os depósitos controlados ou aterros sanitários, os 30 euros/t (US\$ 36/t), portanto, cerca de 60% maior para a incineração.

Já a análise dos dados da Tabela 7 permite visualizar a realidade atual da CCE, onde está realmente ocorrendo uma grande destinação de recursos aos aterros sanitários, de forma a torná-los instrumento cada vez mais oneroso e como última alternativa na pirâmide de prioridades para o GIRS. Se verificarmos com atenção, o dado tem uma média muito alta, cerca de US\$ 62/t de custo total de disposição, mesmo sem os custos de aquisição da área ou terreno e os relativos à recuperação e fechamento. Outra observação importante é que não há qualquer correlação entre o custo e a capacidade diária, obtendo-se um coeficiente de determinação 0,015, e isto se deve, certamente, às questões políticas internas de cada país, que hoje vive um tenso momento de adequação às rigorosas leis ou diretivas europeias.

Tabela 7 - Custos médios totais na implantação e operação de aterros sanitários em países europeus.

País da CCE	t/dia de Resíduos	US\$/t (2006)
Alemanha	800	97,5
Austria	330	78
Bélgica	470	91
Dinamarca	25	85,8
Finlândia	170	49,4
França	432	23,4
França	280	63,7
Espanha	160	9,75
Grécia	310	17,55
Inglaterra	145	22,75
Irlanda	150	140,4
Itália	160	78
Luxemburgo	80	110,5
Noruega	250	45,5
Portugal	180	20,15
Suécia	690	62,4

Fonte: Sabata (2006).

Nos valores apresentados na Tabela 8, é possível observar uma análise comparativa dos custos de processos de tratamento de resíduos, sem considerar as externalidades, porém, demonstrando as receitas ou ingressos devido à valorização de resíduos.

Tabela 8 - Comparação de custos de processos de tratamento

Tipo de processo	Custo do processo US\$/t	Receitas por valorização	Custo final líquido US\$/t
Coleta normal	27	-	27
Coleta seletiva	41	30	11
Aterro sanitário	13	-	13
Triagem e reciclagem	25	13	12
Compostagem	28	17	11
Incineração bruta	78	32	46
Incineração c/ pré trat.	100	67	33

Fonte: Riera & Garcia (1997).

Da análise dos dados da Tabela 8, se conclui que um dos processos com menor custo é o aterro sanitário, sendo que o mais custoso é o da Incineração. Porém, ao se considerar os ingressos de receitas a preferência pelos processos menos custosos se alteraria, passando a compostagem e a reciclagem como os mais baratos, seguidos do aterro e da incineração.

Independentemente da exatidão destes dados, o importante é destacar a possibilidade de obter receitas devidas à valorização dos produtos.

3.11.6 O caso de Barcelona

A distribuição dos resíduos municipais, segundo o tipo de tratamento final, é mostrado na Figura 20, para o caso de Barcelona (ES).

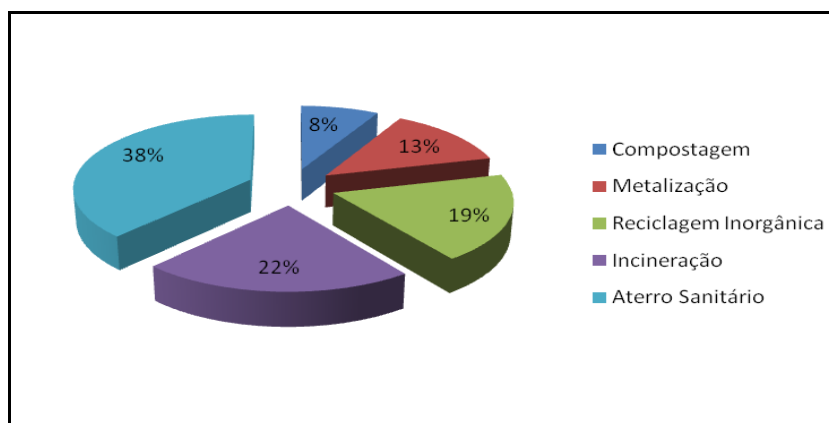


Figura 20 - Distribuição dos resíduos segundo tratamento em Barcelona
Fonte: EMB (2005).

A Tabela 9 resume todos os custos com tratamento de resíduos na AMB, mostrando a evolução ocorrida do ano de 2003 para o ano de 2006.

Tabela 9 - Custos com Tratamento de Resíduos na AMB.

Anos	2003			2006		
	Euros	Toneladas	Euros/t	Euros	Toneladas	Euros/t
Tratamento						
Custo						
Aterros	13.517.86	698.016	19,37	23.897.634	481.803	49,60
Incineradoras	10.466.702	362.339	28,89	20.073.979	403.976	49,69
Ecoparques	16.928.505	351.178	48,20	50.811.692	762.523	66,64
Compostagem	1.835.575	32.372	56,70	1.601.486	24.757	64,69
Triagem	7.422.528	45.197	164,23	11.311.890	70.360	160,77
Outros	2.466.145	44.597	54,85	2.887.643	59.065	48,89
Total	52.616.542	1.533.699	34,31	110.584.325	1.802.484	61,35

Fonte: EMB (2005).

Dois aspectos são importantes de salientar a partir da observação da tabela 9:

- O grande aumento de custo para os aterros sanitários, de cerca de 120% em três anos, fazendo com que este tipo de tratamento final atingisse o mesmo nível de custo que os processos térmicos;
- Os valores para Barcelona estão nos maiores níveis da Europa;

Há que se observar que este fato se deve em muito ao enquadramento às diretrizes normativas e legais da CCE em relação à destinação final dos resíduos, que obriga o reaproveitamento máximo destes antes do envio aos depósitos finais, que por sua vez, foram obrigados a incrementar seus investimentos no controle ambiental, no fechamento, recuperação e monitoramento final. Outro fato que merece ser destacado é que a região da Catalunia, onde está inserida a cidade de Barcelona, é a que primeiro está implantando as Diretivas Européias, sendo por esta razão que os custos aqui considerados estão em níveis altos, inclusive, em relação ao restante da Espanha.

3.11.7 Aterro Sanitário de Garraf na AMB

O Aterro Sanitário de Garraf está localizado no entorno de Barcelona, a uma distância média de 10 km do centro (zona urbana) e recebe cerca de 1500 t/dia de resíduos urbanos provenientes do GIRS, da coleta, triagem, tratamento mecânico e biodigestão (Ecoparque). Mas, especificamente, para este aterro, vão somente o “resíduo dos resíduos”, ou como bem denominado na língua *castelhana*, o “*rechazo*” provenientes destes processos. Começou sua operação no ano de 1973 e estará sendo finalizado no ano de 2010, e a quantidade total de resíduos depositados, ou capacidade total, é de 25.000.000 de toneladas.

Na Figura 21 é mostrada uma vista geral do aterro, na qual, em primeiro plano, pode ser observada a zona já em processo de recuperação, com taludes revegetados e estabilizados, e, mais acima, quase no topo, a zona ainda em processo de disposição dos resíduos sólidos.



Figura 21 - Vista geral do aterro sanitário de Garraf a 10 km do centro de Barcelona.

Fonte: EMB (2005).

3.11.8 Investimento na disposição dos Resíduos Sólidos

Os investimentos iniciais feitos foram os mínimos possíveis, haja vista que os trabalhos de terraplenagem e preparação do terreno, mais a impermeabilização, praticamente foram realizados, concomitantemente, ao início da operação, ou seja, da deposição dos resíduos. A situação topográfica ou de relevo em encosta facilitou este procedimento; porém, há que se salientar o condicionamento geológico do substrato rochoso, ou seja, rocha calcária.

Desta forma, considera-se que o investimento inicial, propriamente dito, ou pré-operacional, se resumiu a umas poucas instalações de infra-estrutura (escritórios, oficinas), que foram absorvidas pela empresa contratada e responsável pela operação.

Assim, têm-se os seguintes dados:

- Capacidade de recebimento de resíduos: 1.500 t/dia;
- Custo total de operação incluindo os trabalhos concomitantes de impermeabilização: 45 Euros/t ou US\$ 54 /t (julho/2006);
- Custo do sistema de impermeabilização que consiste em aplicação de uma capa betuminosa após a limpeza do terreno: 40 Euros/m² ou US\$ 48/m²;
- Número de empregados: 60 pessoas;

Na Figura 22 é mostrada a vista do aterro sanitário de Garraf na Região Metropolitana de Barcelona na Espanha. Apresenta uma capa betuminosa selante à esquerda da figura.



Figura 22 - Vista do aterro sanitário de Garraf.
Fonte: EMB (2005).

Há que se ressaltar uma particularidade importante no contrato de operação. A prefeitura paga à empresa um valor variável de 10 a 12 euros/t (12 à 14 Us\$/t), de acordo com a tonelagem média diária de resíduo entrante. Este valor é reajustado, anualmente, por índice oficial (no caso 80% do ip), e deve cobrir o custo de transporte dos resíduos, passando pela estação de transferência, e no caso de não passar por esta, o valor baixa para 9 euros/t (11 Us\$/t).

Outra importante particularidade operacional deste aterro sanitário no que se refere ao item de disposição dos resíduos é a experiência que estão realizando de “compactação prévia à disposição”. Os resíduos provenientes do ecoparque, e que são resultantes da fração “*rechazo*” do processo de separação mecânica para a compostagem e biodigestão, são prensados em máquina especial e embalados com sistema de redes. Posteriormente, são transportados para a disposição no aterro, gerando vantagens em termos de aproveitamento de volume ou de espaço, assim como de estabilidade no que se refere ao processo de assentamento da massa de resíduos aterrada. O ganho de volume pode chegar a 300% segundo os dados da *entidad del medio ambiente de la área metropolitana de Barcelona*, responsável pelo controle da atividade, sendo que a densidade dos resíduos urbanos pode passar de 0,2 t/m³ para 0,8 t/m³ (EMB, 2005).

3.11.9 Planta de tratamento do chorume

A planta ou sistema de tratamento do lixiviado ou chorume resultante da degradação dos resíduos urbanos depositados no aterro de Garraf, é uma das mais sofisticadas e melhores da Espanha, sendo enquadrada com uma instalação padrão em termos de Comunidade Européia. Foi fabricada e implantada por empresa Alemã, consistindo em tratamento de ordem terciária, ou seja, engloba desde as bacias ou piscinas de equalização e tanques aeróbicos/anaeróbicos, até o processo posterior de filtração, incluindo nano-filtração.

Os dados são os seguintes:

- Capacidade: 200 m³/dia de lixiviado
- Investimento total: 9.000.000 euros (US\$ 10.800.000)
- Custo de operação: 27,80 euros/m³ (US\$ 33/m³) ou 3,7 euros/t resíduo (US\$4,4/t)
- Número de trabalhadores: 3 pessoas.

3.11.10 Instalação de recuperação e geração de energia - biogás

Todo o biogás ou o gás gerado pela decomposição anaeróbica dos resíduos depositados no aterro de Garraf, são captados através de canalização enterrada na massa de resíduos que conduz à instalação de recuperação para geração de energia elétrica.

As características desta instalação, assim como os dados de custo são os seguintes:

- Quantidade captada: 9.170 m³/h de biogás
- Poder calorífico do biogás: 5 kWh/m³
- Capacidade de geração de energia elétrica: 100.000 Mwh/ano
- Investimento: 14.000.000 euros (US\$ 16.800.000)
- “cànon” ou valor fixo pago à prefeitura de Barcelona: 1.000.000 euros/ano (US\$ 1.200.000/ano)

- Receita anual sem valor à prefeitura: 5.000.000 euros/ano (US\$ 6.000.000/ano).

A operação desta unidade está a cargo de empresa multinacional inglesa que se responsabiliza por toda a gestão de energia, sendo que somente 2% são utilizados no consumo das operações e unidades auxiliares que compõe o complexo do “*vertedouro de Garraf*” (EMB, 2005).

3.11.11 Ecoparque 2 de Barcelona

Conforme já descrito no enfoque dos GIRS, os ecoparques são equipamentos ou instalações destinadas ao tratamento dos resíduos orgânicos e da denominada *fracción resto* ou, a fração restante dos processos de coleta, triagem e tratamentos prévios.

Em termos de custos os dados disponibilizados segundo a (EMB, 2005) são os seguintes:

- Investimento total: 51.000.000 euros (US\$ 61.200.000)
- Operação total com amortização do investimento: 70 euros/t (US\$ 84/t)
- Operação da parte de separação física (transportadores, peneiras e outros): 20 euros/t (US\$ 24 /t)
- Operação de compostagem: 30 euros/t (US\$ 36 /t)

3.12 PRINCIPAIS NORMATIVAS E LEGISLAÇÃO

3.12.1 No Brasil

No Brasil a responsabilidade pelo GRS é do município onde os mesmos são gerados, ou seja, as prefeituras devem providenciar e controlar os serviços de coleta, tratamento e destinação final.

As principais normas que regulam os resíduos sólidos urbanos no país são as seguintes:

- a) Quanto aos aterros sanitários:
 - NBR 8419/1984: Estabelece os procedimentos de apresentação de projetos para os aterros sanitários de resíduos sólidos urbano;
 - NBR 13896 /1997: Estabelece os critérios de projeto, implantação e operação para aterros sanitários de resíduos não perigosos.
- b) Quanto ao armazenamento de resíduos:
 - NBR 1235/1992: Armazenamento de resíduos sólidos perigosos;
 - NBR 11174/1990: Armazenamento de resíduos sólidos classe II - não inertes e III – inertes.
- c) Quanto ao transporte de resíduos:
 - NBRs 7500/7501/7502/7503/7504: Transporte de produtos e cargas perigosas, classificação, símbolos, sinalização;
- d) Quanto à classificação dos resíduos sólidos:
 - NBR 10004/2004: Classificação de Resíduos Sólidos;
 - NBR 10005/2004: Lixiviação de Resíduos (Procedimento);
 - NBR 10006/2004 – Solubilização de Resíduos (Procedimento);
 - NBR 10007/2004: Amostragem de Resíduos (Procedimento) (CETESB, 2005, p. 3).

3.12.2 No Exterior

No exterior, também prevalece a responsabilidade da GRS pelos municípios e a legislação é muito semelhante à brasileira. A grande diferença está no tempo em que a mesma já vem sendo implantada e no nível de aperfeiçoamento dos serviços. Por exemplo, as principais leis na Europa e nos Estados Unidos foram implantadas a partir do ano de 1975, ou seja, cerca de 10 anos antes do Brasil.

As leis pioneiras nestes continentes e que traçaram as linhas gerais e planas de GRS foram às seguintes:

- DIRECTIVA 75/442/CEE (1975) para a Europa;
- Resource Conservation and Recovery Act (RCRA) 1976 – para os Estados Unidos;
- A análise das normativas e procedimentos adotados no exterior, principalmente no continente europeu e americano, mostra que são os mesmos adotados no Brasil, do que se conclui que as normativas brasileiras devem ter sido baseadas na experiência dos principais países do bloco desenvolvido destes continentes (CETESB, 2005, p. 4).

Concluindo nossa pesquisa bibliográfica podemos dizer que, no momento, no Brasil, os modelos propostos de GRS definem também uma hierarquia de

prioridades para o GRS, mas, por enquanto, não existem ações efetivas práticas que viabilizem esse enfoque na maioria dos municípios brasileiros. Não existe uma política que estabeleça princípios e diretrizes para a redução, reutilização e reciclagem dos resíduos gerados. Existem sim, diversas experiências em coleta seletiva e reciclagem e algumas tentativas para uma correta GRS em alguns municípios brasileiros. Mas, temos esperanças que ao lado de instrumentos regulatórios que começam a surgir, lançando bases mais sólidas para o tratamento da questão, e com a aprovação da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), uma lei que tramita no Congresso, estas bases ficaram mais sólidas para uma correta e efetiva GRS nos municípios brasileiros.

No próximo capítulo será enfocada a metodologia empregada para o alcance dos objetivos traçados nesse trabalho.

4 MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 O MUNICÍPIO DE BELÉM

Belém é uma das metrópoles brasileiras e a maior cidade da Região Norte. Sua região metropolitana é composta por 5 municípios (Belém, Ananindeua, Marituba, Benevides e Santa Bárbara) e totaliza 2.042.530 habitantes, sendo que a maioria da população reside em zonas urbanas. Apenas o Município de Belém possui 1.405.871 habitantes (IBGE, 2005).

O Município de Belém está dividido em 8 Distritos Administrativos e 71 bairros, com um território de 50.582,30 ha, sendo a porção continental correspondente a 17.378,63 ha ou 34,36% da área total, e a porção insular composta por 39 ilhas, que correspondem a 33.203,67 ha ou 65,64%. O contingente populacional na área urbana representa uma taxa de urbanização muito superior à observada para o conjunto da Amazônia e para o Estado do Pará. Atualmente, Belém apresenta uma densidade demográfica de 1.201,39 hab./km². O Município de Belém é composto por quatorze Bacias Hidrográficas, que entrecortam os ambientes naturais e construído e formam sua rede hídrica.

4.2 DESCRIÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO: BACIA DA HIDROGRÁFICA DA ESTRADA NOVA

A BHEN tem uma extensão aproximada de 9,54 km², sendo a quinta maior bacia da Cidade de Belém, com 72,70% do solo constituído de áreas inundáveis pelos efeitos das marés e/ou das chuvas constantes da região (Figura 23).



Figura 23 - Bacia Hidrográfica da Estrada Nova.
Fonte: PROMABEN (2007).

Nessa área moram mais de 300.000 pessoas, sendo composta por 8 (oito) bairros, que representam 15,60% da população do Município de Belém (Figura 24).

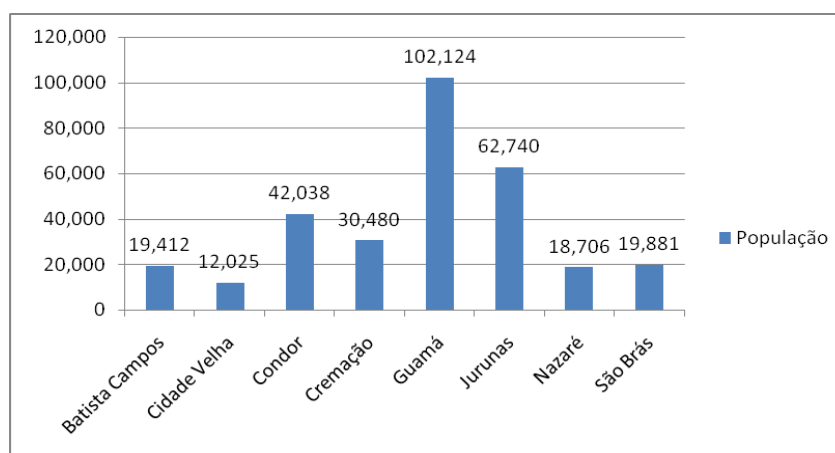


Figura 24 - Gráfico da população residente por bairro na Bacia da Estrada Nova.
Fonte: PROMABEN (2007).

A primeira denominação dada pela população local ao canal Bernardo Sayão foi “Canal dos Americanos”, porque foram eles que construíram o canal à época da Segunda Guerra Mundial.

Aproveitando a movimentação de terras, foi construída na sua margem direita uma via que a população logo passou a chamar de “Estrada Nova”, denominação que foi adotada para toda uma área de ocupação de ambas as margens do canal. Mesmo sendo bem identificada, com características próprias, a Estrada Nova não chegou a ser oficializada como um bairro. A área da Estrada Nova está localizada

em “terrenos de marinha” e como não houve um programa oficial de ordenamento urbano, sua ocupação se deu de forma irregular, espontânea e sem planejamento.

Inicialmente, as atividades econômicas se localizaram na margem direita do canal, no espaço entre o Rio Guamá e a pista de rolamento da Avenida Bernardo Sayão. Pequenos negócios foram surgindo em imóveis que também serviam de residências aos seus proprietários. Ao mesmo tempo, surgiram pequenos portos que serviram de atracadouros às embarcações que traziam pessoas e produtos, resultado do extrativismo vegetal, da pesca artesanal e de origem animal das fazendas localizadas nas ilhas “próximas” a Belém. A cidade absorvia esses produtos primários e abastecia as comunidades com produtos industrializados.

Como não foi construída uma via de acesso na margem esquerda do canal, a ocupação inicial dessa área se deu somente por imóveis residenciais. O acesso ao rio era difícil e se dava através de “pontes” que ligavam as ruas dos bairros à Estrada Nova. As unidades econômicas da margem esquerda do canal surgiram após a total ocupação dos terrenos da margem direita e se implantaram inicialmente nas proximidades das pontes, para se espalharem ao longo do canal. Essa ocupação não só se expandiu pela margem esquerda, mais também sobre o canal. Os empresários, inicialmente, passaram a transpor o canal com pontes improvisadas para “facilitar” o acesso de seus estabelecimentos à via Estrada Nova e, posteriormente, ampliaram esses estabelecimentos de forma desordenada e ilegal sobre o canal, chegando ao atual estágio de ocupação desordenada. A via “Estrada Nova” atualmente, denomina-se Av. Bernardo Sayão e serve de linha de contorno e ao mesmo tempo de ligação entre os bairros da Cidade Velha, Jurunas, Condor e Guamá (PROMABEN, 2007).

4.3 GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DO MUNICÍPIO DE BELÉM

A GRS no município de Belém é realizada através de serviços terceirizados por empresas particulares, sob a fiscalização da SESAN, através do Departamento de Resíduos Sólidos (DRES), e compreende os serviços de varrição de vias públicas, coleta, transporte e disposição final no Aterro Controlado do Aurá.

Os resíduos sólidos gerados no município são de origem domiciliar e industrial, oriundos das atividades comerciais e de prestação de serviços, resíduos hospitalares oriundos dos serviços de saúde, além dos materiais inertes constituídos de entulhos produzidos pela construção civil e outros setores (DRES, 2008).

4.3.1 Composição gravimétrica dos Resíduos Sólidos Domiciliares (RSD) no município de Belém

Na Figura 25 é mostrada a composição gravimétrica dos RSD produzidos no município de Belém, onde os valores percentuais da quantidade dos componentes desses resíduos produzidos diariamente indicam um grande potencial para reciclagem.

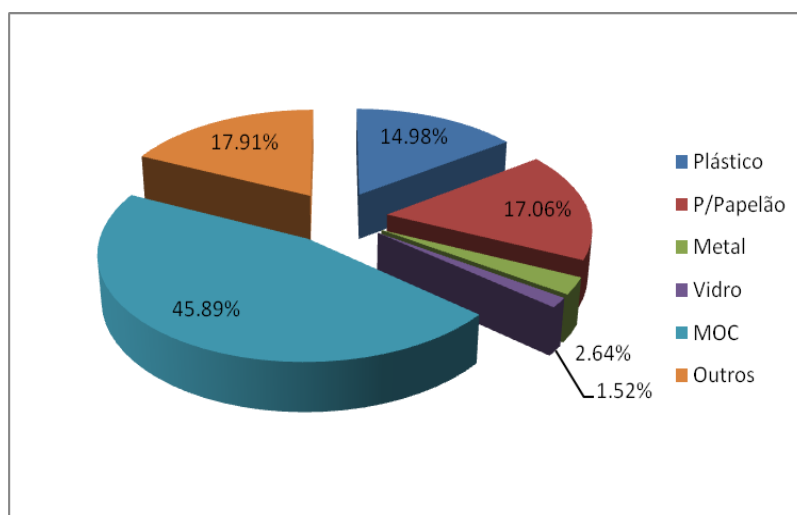


Figura 25 – Composição gravimétrica do lixo produzido no Município de Belém em 2006.

Fonte: Carneiro (2006).

4.3.2 Limpeza Urbana da BHEN

As coletas dos resíduos na área da BHEN são diárias ou alternadas, definidas em 17 roteiros específicos. Já a varrição urbana dispõe de 30 roteiros diferenciados com frequência diária ou alternados. Existem também 7 unidades de saúde na área,

cuja coleta dos resíduos gerados é feita de acordo com os roteiros estabelecidos, podendo ser diária ou alternada. São coletados, aproximadamente, 3.533 ton por mês de resíduos sólidos, com volume aproximado de 1.747 m³ de resíduos domiciliares e aproximadamente 394 m³ de resíduos hospitalares (DRES, 2008).

Para realização deste serviço, a SESAN dispõe de aproximadamente de 51 coletores e 17 motoristas.

Na área da BHEN não existe cooperativa de catadores, coleta seletiva, compostagem e Locais de Entrega Voluntária (LEVs).

A limpeza urbana da BHEN ainda contempla a limpeza e roçagem das margens dos cursos d'água; são serviços realizados periodicamente com recorrência de 02 vezes ao ano, ressaltando-se que todos esses serviços são terceirizados (DRES, 2008).

4.3.3 Tratamento e Destino Final dos RSD

Todos os RSD coletados na área da BHEN são depositados no lixão do Aurá, que se localiza, aproximadamente, a 22 km do centro da BHEN, no bairro de Santana do Aurá, estrada do Aurá s/nº. O complexo de tratamento e destino final de resíduos sólidos é composto por: prédio onde funciona a administração, central de pesagem composta por duas balanças eletrônicas que pesam todos os resíduos que chegam ao complexo e duas células de recebimento de resíduos, uma para resíduos domiciliares e uma célula para resíduos hospitalares.

Com o abandono do Projeto de Biorremediação, implantado em 1997, o Complexo de destino final do Aurá transformou-se em um lixão a céu aberto, inclusive, com a presença diária de catadores de lixo. O lixo fica totalmente descoberto atraindo vetores de doenças e o chorume produzido pela decomposição da matéria orgânica do lixo é lançado diretamente nos igarapés vizinhos que deságuam no Rio Aurá. Na Figura 26 é mostrada a situação em que se encontra, hoje, o lixão do Aurá.



Figura 26 - Lixão do Aurá, Belém (PA).

Existia uma cooperativa formada por catadores do próprio lixão do Aurá, que agrega em torno de 80 catadores, realizando um trabalho diário de coleta de papel, papelão, vidro, plástico e metais. Somente de papel e papelão são coletadas cerca de 8 ton/dia. Hoje a mesma encontra-se em parcialmente desfeita (DRES, 2008).

4.3.4 Diagnóstico do Sistema de Limpeza Urbana da BHEN

De acordo com o diagnóstico de dados do sistema de limpeza urbana da BHEN, foi identificado o problema de acúmulo de lixo em determinados pontos críticos,¹ nas vias públicas (Figuras 27 e 28). Ressalta-se que, o fato de não existirem vias projetadas, ou de existirem vias sem qualquer pavimentação, compromete a acessibilidade viária tanto para pedestres quanto para veículos, prejudicando os serviços de coleta de resíduos sólidos e limpeza urbana, bem como a realização de outros serviços urbanos, como, por exemplo, a capinação e a roçagem das margens das valas e canais que compõe o sistema de drenagem (PROMABEN, 2007).

¹ Pontos críticos são locais de acúmulo de lixo e entulho jogados pela comunidade que causam um aspecto horrível a paisagem e atraem vetores de doenças entre eles o mosquito da dengue (Figuras 27 e 28).



Figura 27 - Rua Fernando Guilhon c/ canal da Generalíssimo, Belém(PA).



Figura 28 - Ponto crítico de lixo na Bernardo Sayão, próximo ao Mercado da Estrada Nova, Belém (PA).

Os principais pontos críticos de disposição irregular de lixo e entulho identificados pelo diagnóstico encontram-se no anexo B.

Outro agravante da área da BHEN diz respeito à falta de conscientização da população, tendo em vista hábitos e procedimentos inadequados, como o lançamento de lixo e entulho diretamente no solo, nas vias públicas ou diretamente no sistema de drenagem em valas e canais como apresentado nas fotografias que fizemos durante nossa permanência na área como mostrado nas Figuras 29, 30, 31

e 32. Esta realidade é comprovada por todas as pessoas que circulam nesta imensa bacia, principalmente, nas margens dos canais de drenagem e esquinas das vias.



Figura 29 - Lixo acumulado às margens do canal da Bernardo Sayão próximo ao late Clube, Belém (PA).



Figura 30 - Lixo acumulado dentro do canal da Quintino com Bernardo Sayão, Belém (PA).



Figura 31 - Lixo e entulho acumulado nas ruas Caripunas entre Tupinambás Apinagés, Belém (PA).



Figura 32 - Entulho da construção civil na Pariquis com canal da Dr. Moraes, Belém (PA).

4.4 ETAPAS DA PESQUISA

A presente pesquisa refere-se ao estudo de caso do gerenciamento dos resíduos sólidos da BHEN que foi realizado em duas etapas.

4.4.1 1ª ETAPA - Aplicação do questionário de pesquisa empírica para identificação dos problemas relacionados com a limpeza urbana da BHEN

Essa etapa teve por finalidade identificar o porquê de, apesar da BHEN possuir limpeza urbana apoiada por um sistema de resíduos sólidos da SESAN, a mesma permanece constantemente suja, principalmente, de lixo e entulho lançados nas vias públicas e canais de drenagem. Para tanto, foi utilizada uma pesquisa empírica – universo/amostra, de 0,05% da população da BHEN, através de um questionário para a obtenção dos dados. Quatro técnicos em saneamento foram treinados para fazer essa pesquisa de campo no período de 02 de janeiro a 30 de janeiro de 2009.

4.4.2 População-alvo

Universo ou população é o conjunto de seres animados ou inanimados que apresentam pelo menos uma característica em comum. A população-alvo desse estudo foi a comunidade da BHEN composta por oito bairros totalizando 307.406 habitantes conforme (IBGE, 2005).

4.4.3 Amostra

Amostra é uma porção ou parcela, convenientemente selecionada do universo (população); é um subconjunto do universo. O cálculo da amostra tem a finalidade de definir o tamanho de determinada amostra. No presente caso, foi seguida a orientação de Fialho (2005), que estabelece em seu trabalho valores percentuais de 0,05 % para a determinação da amostra, que foi calculada em uma faixa de moradores com idade entre 16 anos e 70 anos. A população local ficou em torno de 182.000 habitantes, e efetuando-se o calculo foi obtidas uma amostra de 91 moradores a serem pesquisados. A pesquisa foi realizada com 153 moradores, uma

vez que o interesse sobre o assunto, demonstrado pela maioria dos entrevistados motivou o aumento do número de pessoas entrevistadas, o que enriqueceu ainda mais a pesquisa junto à comunidade da BHEN.

A pesquisa procurou abranger todos os bairros, assim como locais estratégicos, onde moradores habitam ruas urbanizadas e moradores que habitam em palafitas, ou seja, em condições sub-humanas, em cima das calhas dos canais de drenagem da BHEN. Na Tabela 10 está apresentada a distribuição da amostra por bairro.

Tabela 10 - Distribuição do número de moradores pesquisados por bairro.

Bairros	Pesquisados (moradores)
Batista Campos	10
Cidade Velha	06
Condor	21
Cremação	15
Guamá	51
Jurunas	31
Nazaré	09
São Brás	10
Total	153

4.5 2ª ETAPA - Proposta do Cidadania e Participação Ativa da Comunidade (CIPAC).

Nessa segunda etapa, foram propostos programas para obtenção dos efeitos saudáveis na comunidade e no meio ambiente melhorando o gerenciamento dos resíduos sólidos da BHEN.

O grande programa CIPAC foi proposto para ser criado e abrange programas elaborados com o envolvimento da comunidade que se aplicados em conjunto com o GIRS, poderão influenciar o modo de pensar e agir da população com relação aos cuidados de preservação do meio ambiente, uma vez que a mudança de hábitos requer educação, conscientização, paciência, perseverança e comprometimento. Alguns programas foram baseados na experiência de cidades como Belo Horizonte, Curitiba, São Paulo, Porto Alegre e Rio de Janeiro, porém, ampliados e adaptados à realidade local. Outros foram criados e elaborados com a finalidade de buscar o comprometimento da comunidade na implantação de hábitos ambientais saudáveis para a melhoria do meio ambiente da BHEN.

5 RESULTADO E DISCUSSÃO DA 1ª ETAPA

5.1 ANÁLISE DA PESQUISA DE CAMPO

Os moradores da BHEN, entrevistados durante a pesquisa de campo, demonstraram receptividade e interesse em responder às perguntas, como também na demonstração de ansiedade dessa população para que o PROMABEN traga uma definição com relação ao remanejamento e, conseqüentemente, o início das obras de macrodrenagem. Nos 28 dias de realização dessa pesquisa foram visitados 08 (oito) bairros, onde se comprovou que a situação de saneamento da bacia é muito preocupante.

No gráfico referente à Figura 33 é mostrada a situação da coleta de lixo da área da bacia onde 59% dos entrevistados responderam que não existe coleta de lixo, e, no gráfico referente à Figura 34, 38%, responderam que jogam lixo e entulho nos canais. Esses moradores, demonstrando certo sentimento de revolta, só confirmavam aquilo que estava evidente, pois, suas casas são palafitas, ou seja, moram diretamente em cima dos canais, sem condições de acesso à coleta “Porta a Porta”.

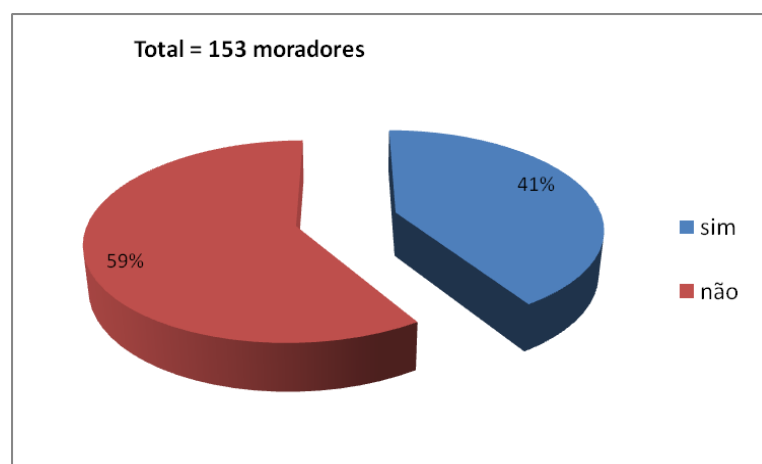


Figura 33 – Existe coleta regular de lixo em sua rua?

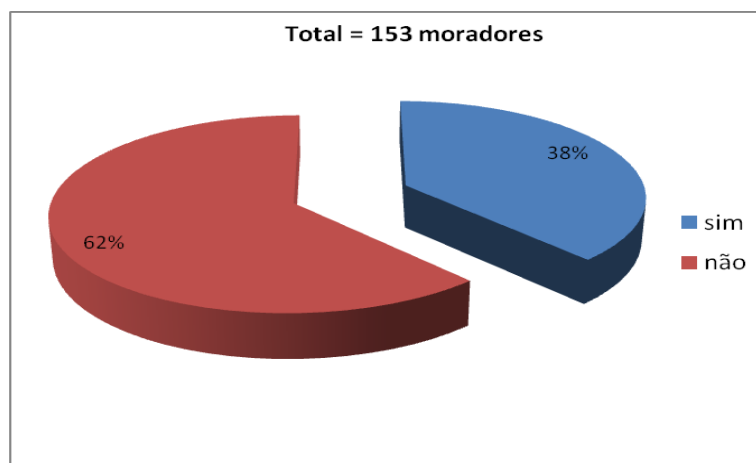


Figura 34 – Joga lixo ou entulho na rua ou nos canais.

Na sequência das perguntas, foi percebida uma certa irritação nos entrevistados, os quais, no entanto, procuravam justificar esse sentimento pela situação ambiental vivenciada; e, nas perguntas colocadas estrategicamente, como a de número 3 do questionário, encontravam uma oportunidade de extravasar essa irritação, pois ficavam à vontade nas opções. Na Figura 35 dos 38% (58 moradores) que afirmaram jogar lixo e entulho nos canais e ruas, 45% responderam que o carro não passa na sua rua, outros 32% afirmaram que a Prefeitura não coleta entulho e 23% alegaram coleta irregular de lixo, pois nos dias programados, geralmente, a coleta não é realizada, defendendo, assim, a sua atitude equivocada quando admitiam jogar lixo e entulho nas ruas.

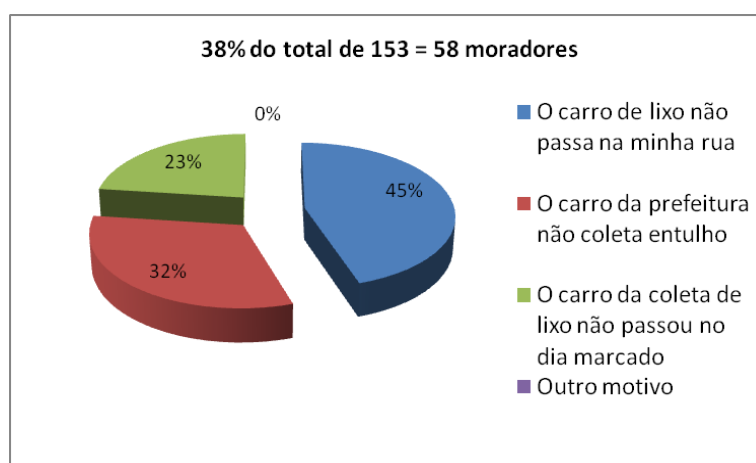


Figura 35 – Por que você necessita jogar estes resíduos nestes locais?

Na Figura 36, referente ao gráfico da pergunta 4, visualiza-se que 4,91% dos entrevistados responderam que gostariam que houvesse um local para colocar entulho e, eventualmente, criticavam a SESAN, por não oferecer local para que pudessem colocar esses resíduos.

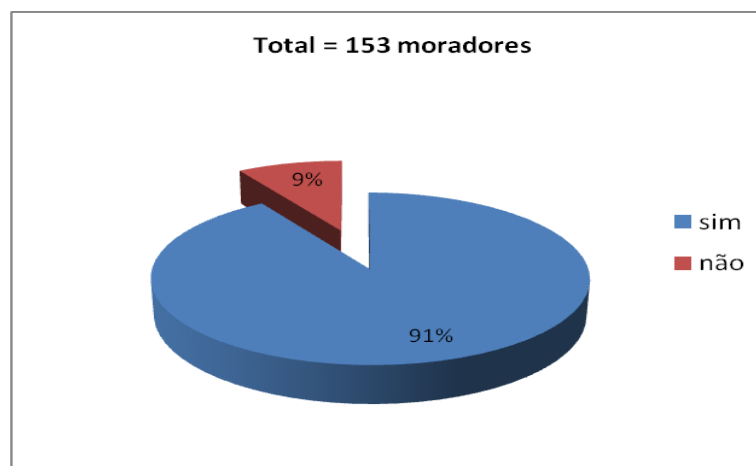


Figura 36 – Gostaria que tivesse um local para colocar entulho em seu bairro.

Na Figura 37 referente ao gráfico da pergunta 5, verificou-se a importância do poder público em oferecer opção a comunidade para que a mesma possa participar de um programa de coleta seletiva. Dos entrevistados, 82% responderam positivamente, apesar de morarem em palafitas.

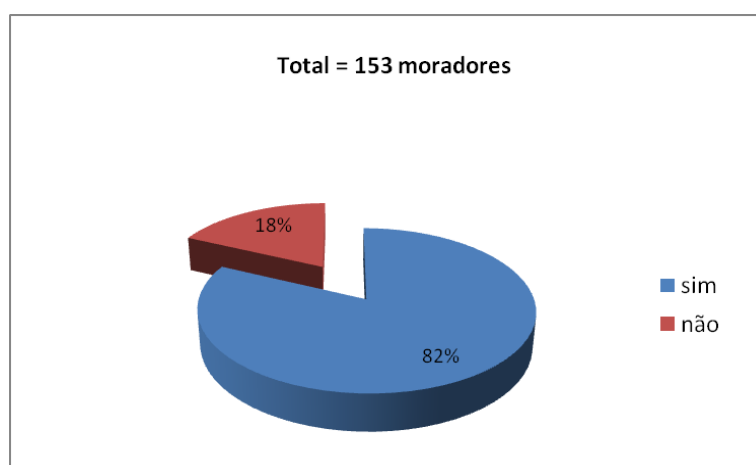


Figura 37 – Se houvesse coleta seletiva em locais de entrega voluntária em seu bairro, você separaria e faria entrega nestes locais.

No intuito de se avaliar até que ponto a comunidade recebe informações sobre o Gerenciamento dos Resíduos Sólidos, foi colocada no questionário a pergunta 6 e concluiu-se, conforme Figura 38, que a maioria, ou seja, 54% não teve informações, o que demonstra claramente falta de programas que envolvam a comunidade, principalmente, na divulgação dos serviços de limpeza urbana realizadas pela SESAN.

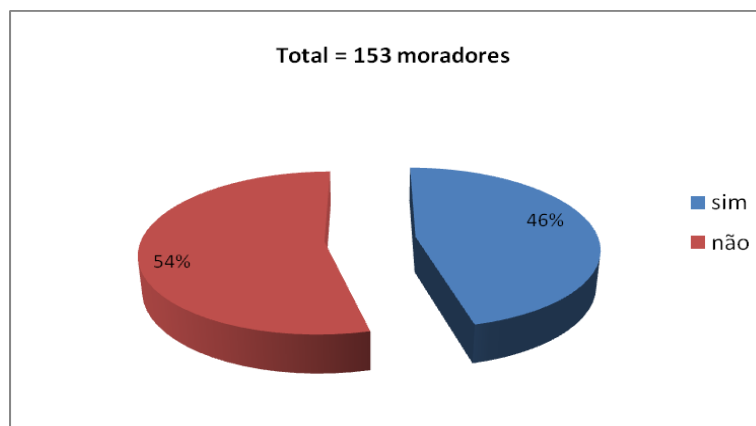


Figura 38 – Recebeu algum tipo de informação referente ao lixo em algum meio de comunicação ou pessoalmente.

Na Figura 39, a pergunta 7 foi colocada com o intuito de ser analisado até que ponto a comunidade tem consciência de que a falta de saneamento gera doenças. Responderam afirmativamente 90%. Esses entrevistados foram mais além, citando casos de doenças na família, os quais relacionavam ao lixo e esgotos sanitários. Nessa ocasião, muitos fizeram críticas a Prefeitura Municipal de Belém (PMB) pela demora na implantação do PROMABEN.

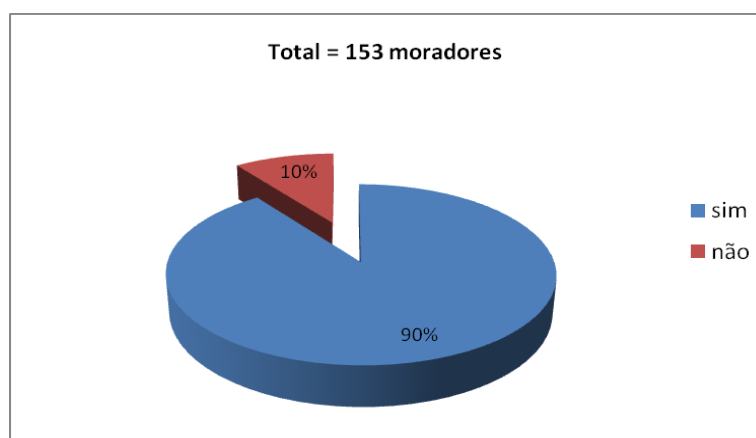


Figura 39 – Acha que as doenças que aparecem na comunidade pode ter influência do lixo que está acumulado nas ruas e canais.

Os moradores, apesar de não participarem de nenhum programa de coleta seletiva, têm idéia da importância deste tipo de coleta, pois quando questionados, como é mostrado na Figura 40 relativa à pergunta 8, ficavam em dúvida e faziam outras perguntas, como: esta separação é de acordo com o tipo de lixo (metal, vidro, papel, papelão ou plástico)? A maioria demonstrou certa vontade de poder contribuir para que esse material não fosse diretamente para o lixo. Em relação aos que responderam sim, constatamos que não tinham uma idéia correta sobre coleta seletiva ou reciclagem, mas o objetivo da pergunta era exatamente para que fosse avaliado o grau de compreensão dos moradores da BHEN. Mas, certamente, com participação em treinamentos e cursos rapidamente teriam um fácil entendimento de um programa de coleta seletiva e reciclagem independentemente do grau de instrução dos mesmos.

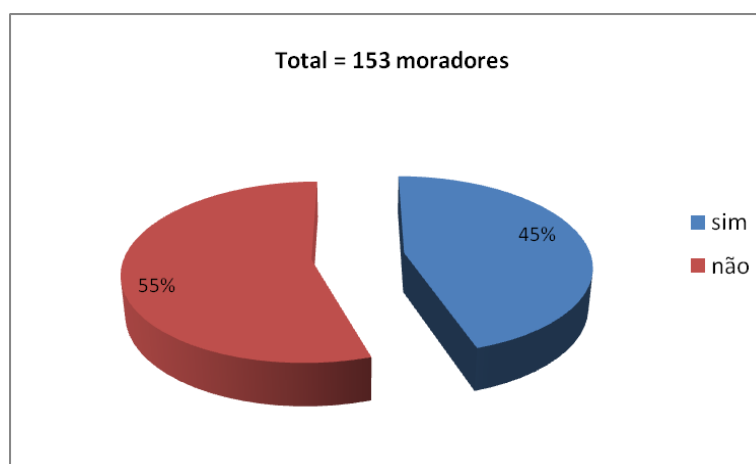


Figura 40 – O lixo produzido em sua residência/comércio é colocado nas lixeiras adequadas.

As perguntas 9 e 10, foram para a avaliação da relação entre os catadores de lixo da BHEN e a comunidade. O resultado causou surpresa, pois, como é mostrado na Figura 41, as pessoas responderam, em sua maioria (85%), que normalmente davam alguma coisa aos catadores, desde um copo de água, café, até alguma contribuição financeira irrisória. Entendemos que, normalmente, os catadores recebiam algum valor, para levarem o lixo e jogar nos canais ou em pontos críticos de lixo espalhados pela bacia. Na Figura 42, 15% dos moradores nos informaram que por iniciativa própria separavam o lixo reciclável (papéis, revistas e jornais) e entregavam aos mesmos. Esta afinidade entre catadores e moradores é importante para implantação da coleta Seletiva “Porta a Porta” no futuro pela PMB.

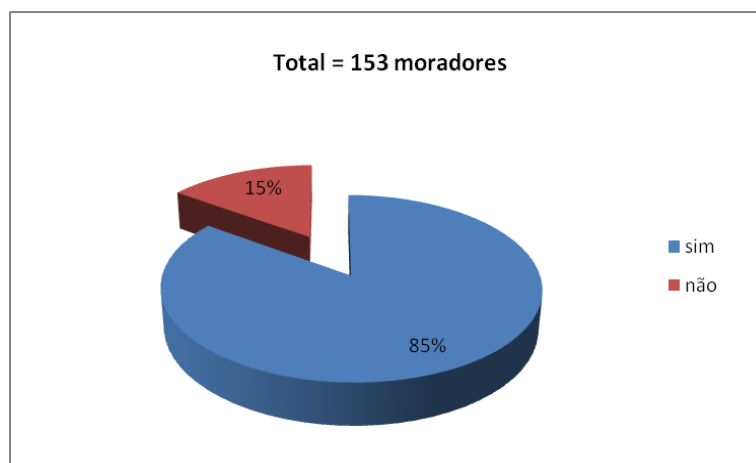


Figura 41 – Existe em sua rua/bairro algum 'catador' de lixo que recebe alguma gratificação pelo serviço.

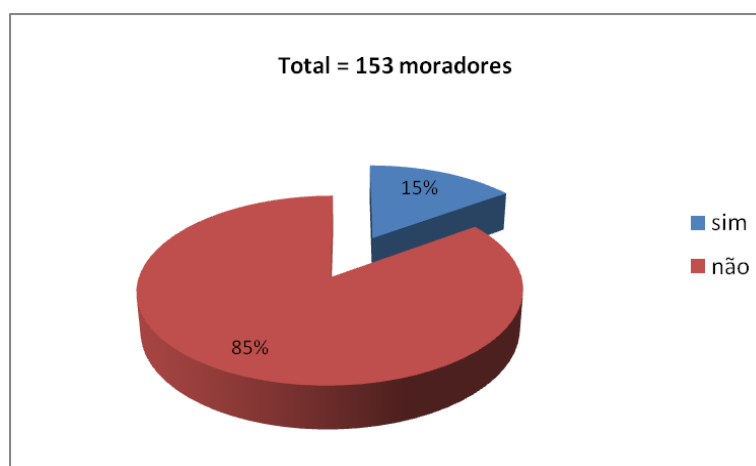


Figura 42 – O lixo produzido em sua residência/empresa é separado e entregue para o 'catador'.

Ao serem formuladas as perguntas 11 e 12, as respostas já eram previsíveis, em decorrência da constatação dos pontos críticos inseridos no anexo B, durante os dois primeiros dias na área de estudo, por ocasião da aplicação do questionário. No entanto, as respostas, além de confirmarem o óbvio, trouxeram mais informações e críticas a SESAN, por não realizar a coleta de lixo, e com a afirmação de que os próprios garis depositam lixo nos pontos críticos. Essa informação foi dada por 8% dos entrevistados e também comprovada por ocasião da pesquisa, quando foi observado que essa prática não era realizada apenas pelos garis, mas também por catadores, carroceiros, carreteiros e moradores, além de empresas da construção civil que lançavam, em pleno dia, caminhões carregados de entulhos de obras,

nesses pontos críticos. Nas Figuras 43 e 44 são mostradas graficamente as respostas obtidas com as perguntas acima referidas.

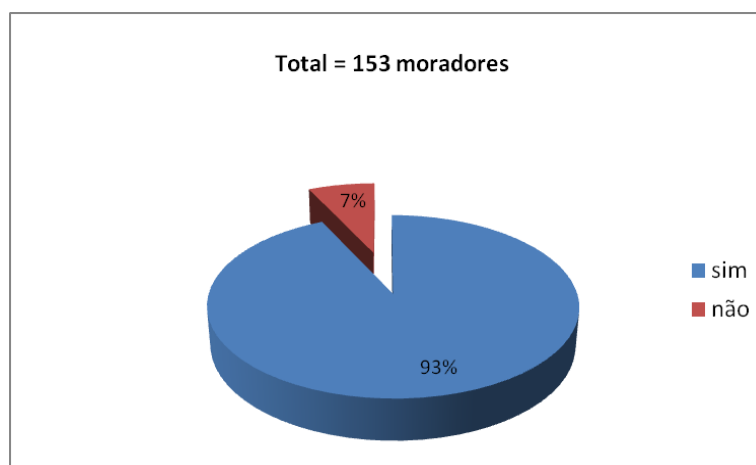


Figura 43 – Existe próximo de sua residência/comércio algum terreno que sirva como depósito clandestino de lixo.

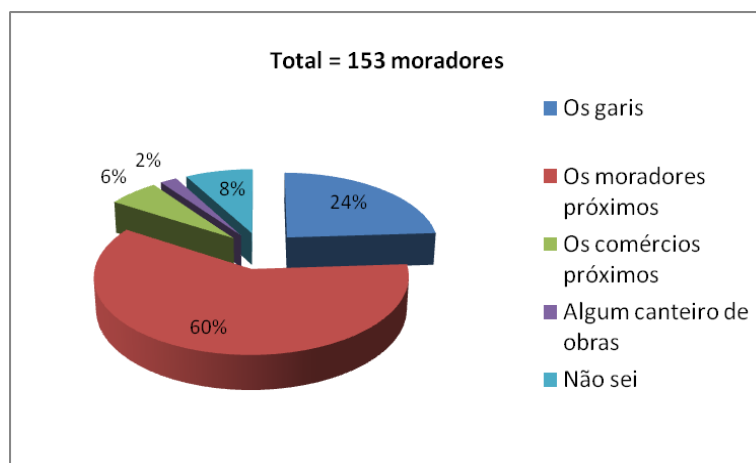


Figura 44 – Quem deposita lixo naquele local.

Quando a pergunta de número 13 era feita, percebia-se que, normalmente, havia uma demora na resposta, denotando uma busca pela memória, como se os moradores quisessem lembrar se haviam ou não participado de um Programa de Educação Ambiental (PEA). Porém, na pergunta de número 14, observou-se que a resposta era dada com entusiasmo, de onde se conclui o quanto é importante a participação da mídia na implementação dos PEAs. Na Figura 45, é demonstrado claramente que a população da BHEN está ausente dos PEAs. Na Figura 46 é mostrada a importância da mídia televisiva no apoio a esses Programas, quando

comprova que 83% dos entrevistados lembram do Sugismundo, personagem que representava a sujeira no meio ambiente.

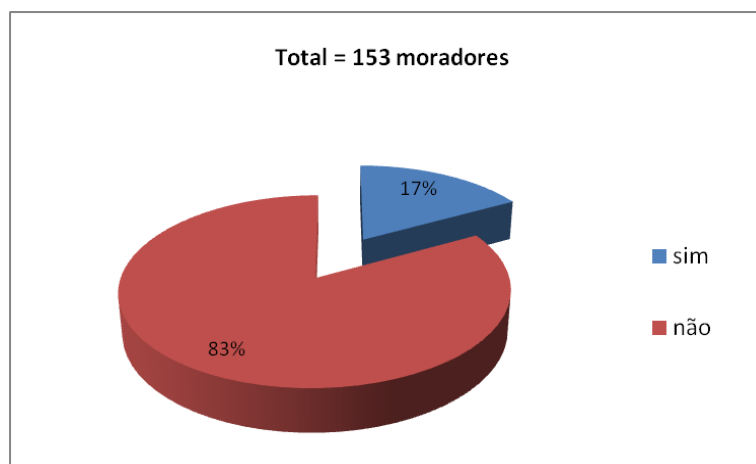


Figura 45 – Já participou de algum programa de educação ambiental.

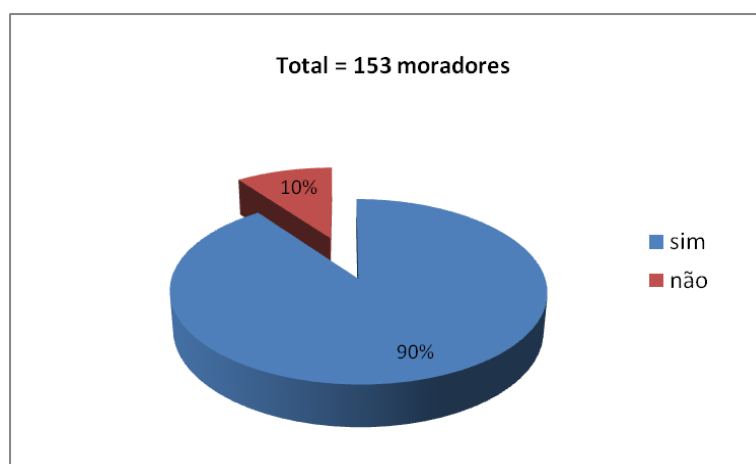


Figura 46 – Gostava do comercial que aparecia na Tv sobre o 'sugismundo', aquele que só fazia sujar.

A pergunta de número 15, ao ser dirigida a população alvo pesquisada, principalmente, nos bairros de Batista Campos, Nazaré e São Brás, deixava os entrevistados um pouco desconcertados, mas, mesmo assim, foi feita de forma direta. Já para aqueles que estavam remexendo o lixo nas ruas, nas portas das residências, onde estava acondicionado para coleta pela SESAN os quais, de fato, são catadores de lixo, colhemos importantes informações. Na oportunidade, foi repassada uma informação relevante pelos catadores que mencionaram que arrecadavam por dia de catação, em torno de R\$10,00 a R\$20,00, sendo que vinte

reais era considerado “dia de mão boa”, na linguagem usual dos catadores, de onde se conclui que a arrecadação mensal com essa atividade gera uma renda em torno de um salário mínimo mensal. Dos entrevistados em suas residências, apenas 2 viviam da catação de lixo ou lançando entulho e lixo nos pontos críticos que totalizaram os 11% que responderam sim, conforme mostrado na Figura 47.

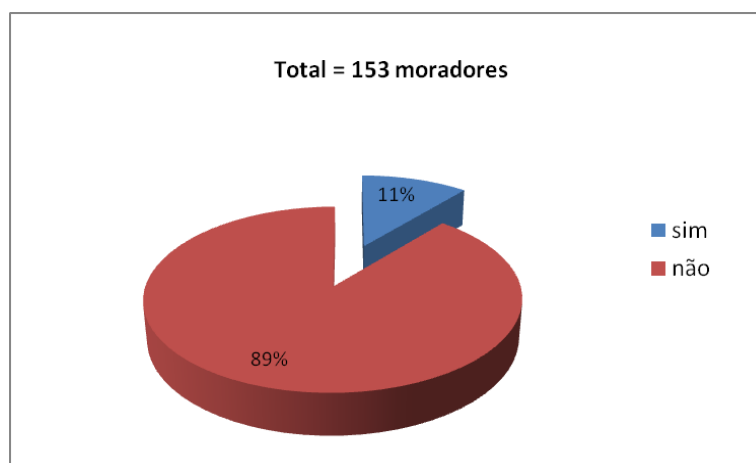


Figura 47 – Você é catador de lixo.

A pergunta de número 16, cujo resultado está representado na Figura 48, demonstra que 38% dos entrevistados consideram que a SESAN necessita melhorar a coleta, 16% implantar a coleta seletiva, 21% implantar PEA para população e nas escolas, 11% que a PMB deveria melhorar os acessos para coleta, 14 % lembrou da conclusão do PROMABEN como solução. Na verdade, todos esses fatores mencionados são necessários para melhorar a limpeza urbana nessa bacia, além da implantação de outros programas que envolvam a participação da comunidade.

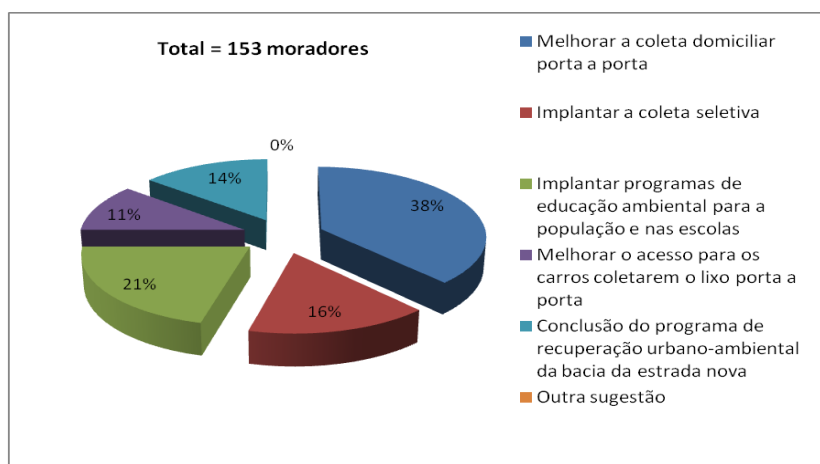


Figura 48 – Sugestões para melhorar a limpeza urbana de seu bairro.

Essa pergunta foi elaborada mediante a grande probabilidade do conhecimento da população da BHEN sobre o Programa de Macrodrenagem da Bacia do Una, programa semelhante ao PROMABEN. O programa implantado na maior bacia do município de Belém alcançou grande sucesso com relação à drenagem urbana e na urbanização, no que diz respeito à pavimentação, alargamento e aberturas de vias, assim como uma grande melhoria no campo da habitação, pois, o remanejamento foi quase total das pessoas que viviam em condições sub-humanas, morando em palafitas. Inegavelmente, esse programa foi muito importante para milhares de pessoas que foram beneficiadas com a sua implantação.

Lamentavelmente, no entanto, com relação ao esgotamento sanitário o problema foi resolvido parcialmente, pois o sistema de tratamento desses esgotos não foi contemplado na sua totalidade. Outro fato reconhecido pelo BID foi com relação ao Sistema de Limpeza Urbana, uma vez que a Bacia permanece inteiramente tomada de lixo e entulho, os quais são lançados nos canais de drenagem causando assoreamento nos mesmos. Não foram implantados programas de educação ambiental e de participação comunitária que evitasse esse grande problema.

As respostas mostradas na Figura 49 são todas importantes para serem analisadas e confirmam a necessidade de que, com a conclusão e implantação do PROMABEN, que é um Programa com um avanço muito grande no campo do saneamento ambiental em relação ao programa implantado na bacia do Una, pois contempla o tratamento completo dos esgotos sanitários e recursos para projetos de EA participação comunitária, os mesmos problemas ambientais apresentados na bacia do Una, não venham a se repetir após a conclusão do PROMABEM, na BHEN. O gerenciamento deverá ser eficiente e responsável, sendo importante a implantação de programas que tornem a comunidade parceira na manutenção do Programa.

Analisando as respostas dos moradores foi verificado que 55% atribuem à falta de apoio as SESAN, para manter a área limpa da bacia do Una. De fato, está havendo descaso da SESAN nesta área, pois a mesma recebeu na conclusão do projeto Una, do Governo do Estado, uma quantidade significativa de máquinas e equipamentos para manter a área limpa e conservar toda a rede de drenagem. Consta que a PMB recebeu 40 caçambas basculantes, três pás mecânicas, 3

máquinas para dragagem externa dos canais, 2 balsas acopladas com dragas para limpeza dos fundos dos canais, 2 retro escavadeiras, 3 equipamentos hidrojateadores para limpeza da rede de drenagem e dos esgotos sanitários, 6500 containeres para realizar a coleta de lixo e outros equipamentos (SESAN, 2005). Mas, também, os moradores têm consciência que ainda não fizeram sua parte, pois 11% responderam que a falta de educação da população também contribui para o agravamento do problema. Outro fator relevante é que a comunidade também reconheceu a falta de PEA, tanto que 21% confirmaram esta necessidade, assim como, um maior envolvimento da mesma através de uma representação mais efetiva do Conselho Gestor criado com objetivo de acompanhar e fiscalizar tanto as obras, como a manutenção após a conclusão do projeto Una.

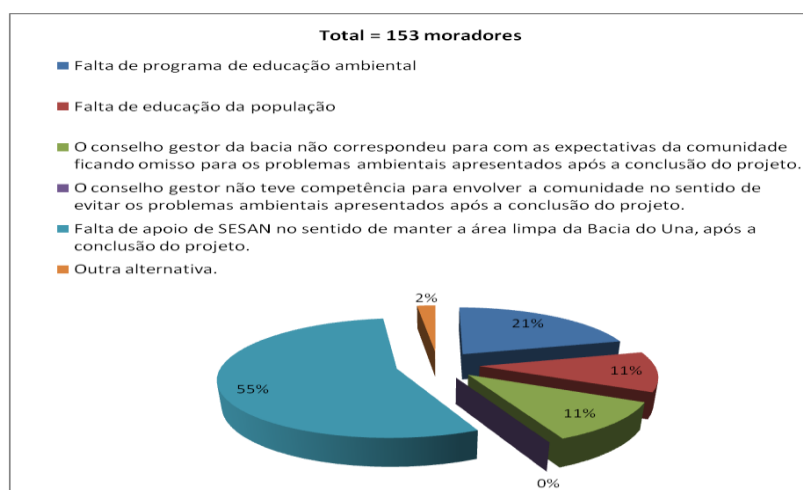


Figura 49 – Por que o programa de macrodrenagem da Bacia do Una, projeto semelhante ao que está sendo desenvolvido na Bacia da Estrada Nova não resolveu o problema de lançamento de lixo e entulho nos canais e ruas desta bacia.

A primeira etapa desse trabalho pode ser considerada concluída, uma vez que se propôs a identificar o porquê de, apesar da BHEN ser atendida por um sistema de limpeza urbana da SESAN, ainda permanece, constantemente, suja de lixo e entulho. Após a realização da pesquisa de campo, onde se permaneceu 28 dias na área em contato com a população, foram identificados diversos problemas, não só com relação à Limpeza Urbana, mas também aos fatores da qualidade ambiental dessa Bacia que influenciam diretamente para que o sistema de limpeza

urbana atual seja inadequado e ultrapassado, encontrando-se totalmente defasado em relação aos modelos atuais existentes e já empregados em outras cidades do Brasil. Inexistem ações efetivas de minimização e descentralização dos resíduos por meio de técnicas de manejo e tratamento diferenciado, não sendo possível a cobertura total pela coleta, pelos meios tradicionais, prejudicando principalmente as áreas mais carentes (baixadas e invasões). Não existem programas para a redução da geração de resíduos sólidos e nem programas de educação ambiental visando à conscientização da população para manter o meio ambiente limpo.

Alguns exemplos citados a seguir demonstram a precariedade no sistema de gerenciamento da limpeza urbana da BHEN:

- Coleta domiciliar irregular observada pelos moradores entrevistados;
- Locais sem coleta de lixo, principalmente, para a população que mora em cima dos canais;
- Proliferação de vetores, de maus odores e poluição visual;
- Falha na coleta de entulho e outros resíduos;
- Ausência na varrição em algumas ruas e logradouros públicos
- Feiras e mercados sujos;
- Muito lixo e entulho nos canais e ruas;
- Falhas na limpeza, capinação e raspagem de vias;
- Veículos coletores de lixo sem manutenção vazando chorume;
- Ausência de cestinhas nas vias para colocação de resíduos;
- Falta de locais adequados para colocação de entulho pela comunidade;
- Falta de programas de coleta seletiva e reciclagem;
- Ineficiência da fiscalização e controle do sistema de limpeza urbana;
- Ausência de estruturas de apoio ao sistema de limpeza da SESAN, pois os varredores de ruas não têm locais apropriados para colocar seu material de trabalho;
- Falha na coleta especial, muitos animais mortos, veículos abandonados, resíduos de podagem, bagaço de cana de açúcar, caroço de açaí e resíduos de abate de frangos, resíduos de côco.
- Falhas no acondicionamento dos resíduos sólidos principalmente em bares, lanchonetes e restaurantes;
- Falta de programas que envolvam a participação da comunidade.

Outro grave problema dessa importante Bacia, que muito contribui para o agravamento dos problemas com o Sistema de Limpeza urbana, é com relação à falta de qualidade ambiental, motivada pela deficiência dos sistemas de infraestrutura urbana dentro dos seguintes fatores:

- A ocupação urbana ocorreu de forma espontânea, sem planejamento e sem respeito aos espaços públicos;
- O conflito urbano-ambiental é evidente;
- O déficit habitacional é evidente tanto quantitativamente como qualitativamente;
- Áreas de habitação subnormal estão desordenadamente distribuídas obstruindo o sistema viário e o escoamento hídrico;
- Descontinuidade de ocupação nas vias que compõem a bacia;
- A região é carente de equipamentos urbanos;
- Vários pontos críticos de alagamento e afogamento da drenagem existente;
- A presença de igarapés distribuídos pelo espaço urbano constituem obstáculos naturais para a ocupação, expansão e urbanização da bacia;
- Os igarapés foram transformados em canais constituindo dispositivos de macro-drenagem ou interceptores de esgoto sanitário;
- O sistema de macro drenagem existente é deficiente;
- Áreas do sítio urbano, susceptíveis a alagamentos, foram ocupadas, sobretudo, pela população de baixa renda;
- Ausência de sistema de esgotamento sanitário;
- Utilização de fossas sépticas, com lançamento do efluente diretamente na rede de drenagem ou na sarjeta;
- Desenho da rede viária tem traçado relativamente irregular;
- O sistema viário é deficiente e periférico;
- Calçadas com baixo nível de conforto para a circulação dos pedestres;
- Muitas vias públicas encontram-se sem qualquer tipo de pavimento e/ou sem continuidade no seu traçado, prejudicando o acesso de veículos de serviços públicos, carga e descarga e de emergência;
- A capacidade do sistema viário é limitada e a ocupação das vias de forma desordenada e sem controle;
- Existência de vias cujas faixas de tráfego são interrompidas pela presença de canais de drenagem (igarapés);

- As calçadas são construídas em nível bem mais alto que o das vias, em decorrência das freqüentes cheias (alagamentos) que ocorrem em parte da cidade;
- Todo o sistema principal de circulação da área está estruturado na Avenida Bernardo Sayão, nas travessas Quintino Bocaiúva e Padre Eutíquio e nos binários formados pela Avenida Alcindo Cacela e Travessa 9 de janeiro e pela Avenida Roberto Camelier e Travessa Tupinambás.

Todos estes fatores ambientais negativos visíveis na BHEN contribuem, decisivamente, para que o sistema de limpeza urbana da SESAN, que já é ineficiente, torne-se ainda mais. No entanto, observa-se o quanto é grave o problema habitacional, pois existem cerca de 12.000 casas que alagam completamente e um número considerável dessas casas são palafitas por encontrarem-se localizadas em cima dos canais. Portanto, os problemas dessa grande Bacia não se resolverão somente com a melhoria do Sistema de Limpeza urbana, mas com a melhoria de todos os Sistemas de infra-estrutura urbana: Sistema de abastecimento de água, Sistema de drenagem urbana, Sistema de esgotamento sanitário e Sistema habitacional, além de um grande Plano de envolvimento e comprometimento da comunidade no sentido de manter o meio ambiente do entorno, limpo e saudável.

5.2 PROPOSTAS PARA A 1ª ETAPA DA PESQUISA

5.2.1 Modelo de GRS do município de Belém

A GRS do município de Belém é realizada através de serviços terceirizados executados por empresas particulares, sob a fiscalização da SESAN, através do DRES, modelo do tipo I de gestão estudado por Lima (2001) nos Municípios brasileiros. Na Figura 50 é mostrado o modelo de GRS realizado hoje, pela PMB.

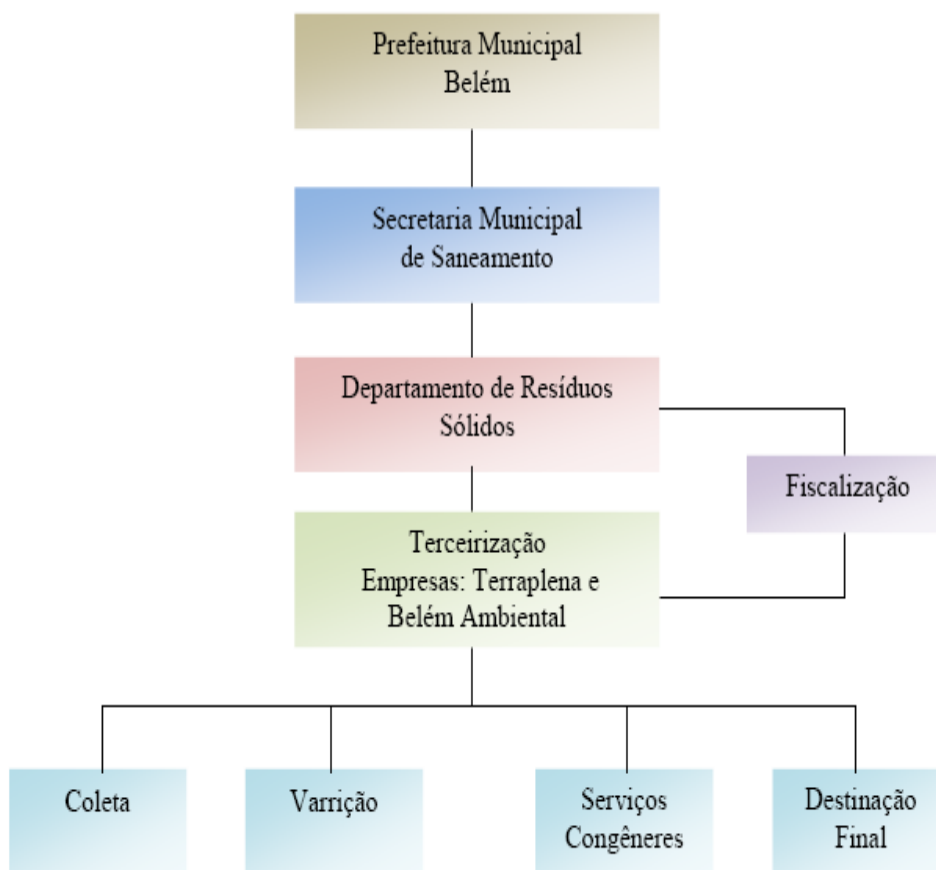


Figura 50 - Modelo de GRS do Município de Belém.
Fonte: DRES (2008).

No Fluxograma representado na Figura 51 é mostrado como realiza-se o gerenciamento dos serviços coleta e limpeza da BHEN do município de Belém (PA). Nesta bacia são produzidos, diariamente, 300 ton de resíduos sólidos, dos quais apenas 240 ton são coletadas e transportadas para o lixão do Aurá (SESAN, 2008). A divisão de coletas de resíduos sólidos é responsável pelos serviços de coleta domiciliar e varrição; coleta de entulho, coleta programada de entulho; coleta comercial e especial; coleta de feiras e mercados; coleta dos serviços de saúde; e coleta de capinação e raspagem. A divisão de limpeza urbana é responsável pela raspagem e varrição; capinação e limpeza; e lavagem de logradouros, possuindo ainda mais duas divisões responsáveis pelos serviços de supervisão de resíduos; coordenação de resíduos; apoio às atividades de resíduos; educação ambiental; coleta seletiva; e controle social do Aurá. Todos os resíduos coletados são transportados para o destino final do Aurá onde anteriormente era um aterro controlado; hoje, tecnicamente, é um lixão.

Constata-se, pelo fluxograma, que 60 ton não são coletadas, ficando acumuladas em pontos críticos de lixo, nas ruas, nas valas e canais. Também é evidente que não existe um GIRS. Realizou-se esta análise com os dados que obtivemos na nossa pesquisa de campo e através da revisão de literatura, onde os especialistas na área apontam caminhos diferentes para este gerenciamento, como na proposta de Pereira (2003), para o município de Belém, onde é priorizada a redução dos resíduos na geração. A coordenação de projetos sociais onde está inserido o setor de educação ambiental, não atua na área, como também se comprovou na pesquisa de campo para integração com a comunidade.

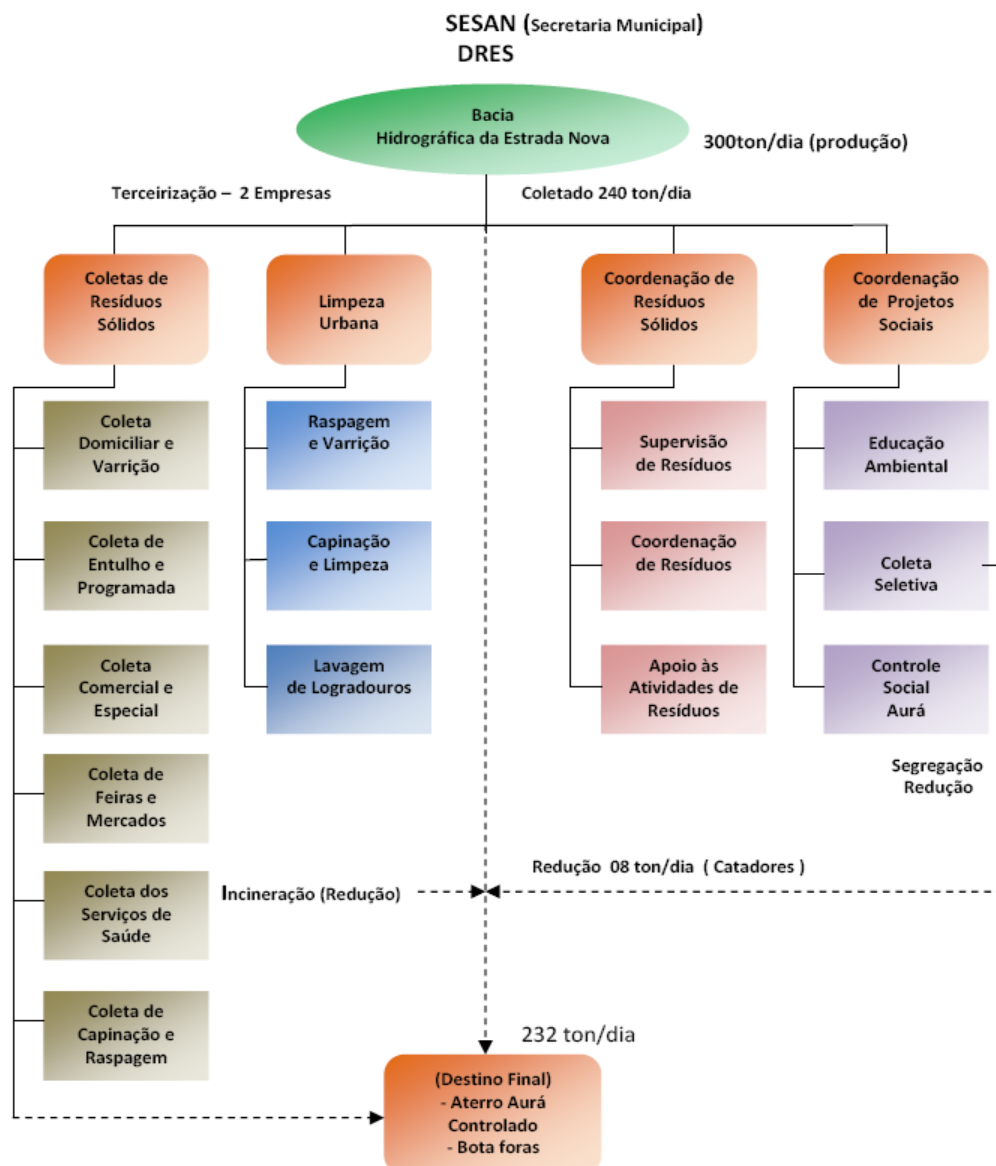


Figura 51 - Modelo atual dos serviços de limpeza urbana na BHEN.
Fonte: SESAN (2008).

5.2.3 Proposta para a GRS do município de Belém

A proposta que está sendo sugerida encontra-se também no novo Plano Diretor do Município de Belém (PDMB), aprovado em 30 de julho de 2008 pela Câmara Municipal de Belém; estabelece em seu art. 29 as diretrizes da Política Municipal de Saneamento Ambiental Integrado em seu Item IV, propõe adotar as bacias hidrográficas do município como unidades de planejamento (PDMB, 2008).

O município de Belém é composto por quatorze bacias hidrográficas, (Figura 52) que entrecortam os ambientes naturais e construídos e formam sua rede hídrica, assim denominadas:

- Bacia do Anani;
- Bacia do Outeiro;
- Bacia do Paracuri;
- Bacia do Cajé;
- Bacia do Mata-fome;
- Bacia de Val-de-cães;
- Bacia do Una;
- Bacia do Reduto;
- Bacia da Tamandaré;
- Bacia da Estrada Nova
- Bacia do Tucunduba;
- Bacia do Murutucu;
- Bacia do Aurá;
- Bacia do Pratiwara.



Figura 52 - Limite e localização das bacias hidrográficas de Belém.
Fonte: PROMABEN (2007).

Na Figura 53, é apresentado o modelo proposto para GRS do município de Belém. Uma autarquia municipal que colocamos o nome como sugestão de Superintendência de Limpeza Urbana do Município de Belém (SLUB), ligada a SESAN, mas com autonomia própria teria as atribuições de realizar o GRS do município de Belém. Este Gerenciamento seria através das bacias hidrográficas divididas como é mostrado na Figura 53, algumas bacias por sua importância e grandeza, seriam administradas separadamente como o caso da BHEN e Bacia Hidrográfica do Una, porém, outras bacias poderão ser administradas em conjunto. O nome proposto para o gerenciamento por bacias hidrográficas descentralizado seria de Gerência de Limpeza Integrada (GLI) que divididas pela importância e grandeza formariam 8 gerências ligadas a SLUB.

Esta descentralização facilitaria o GRS do município de Belém.

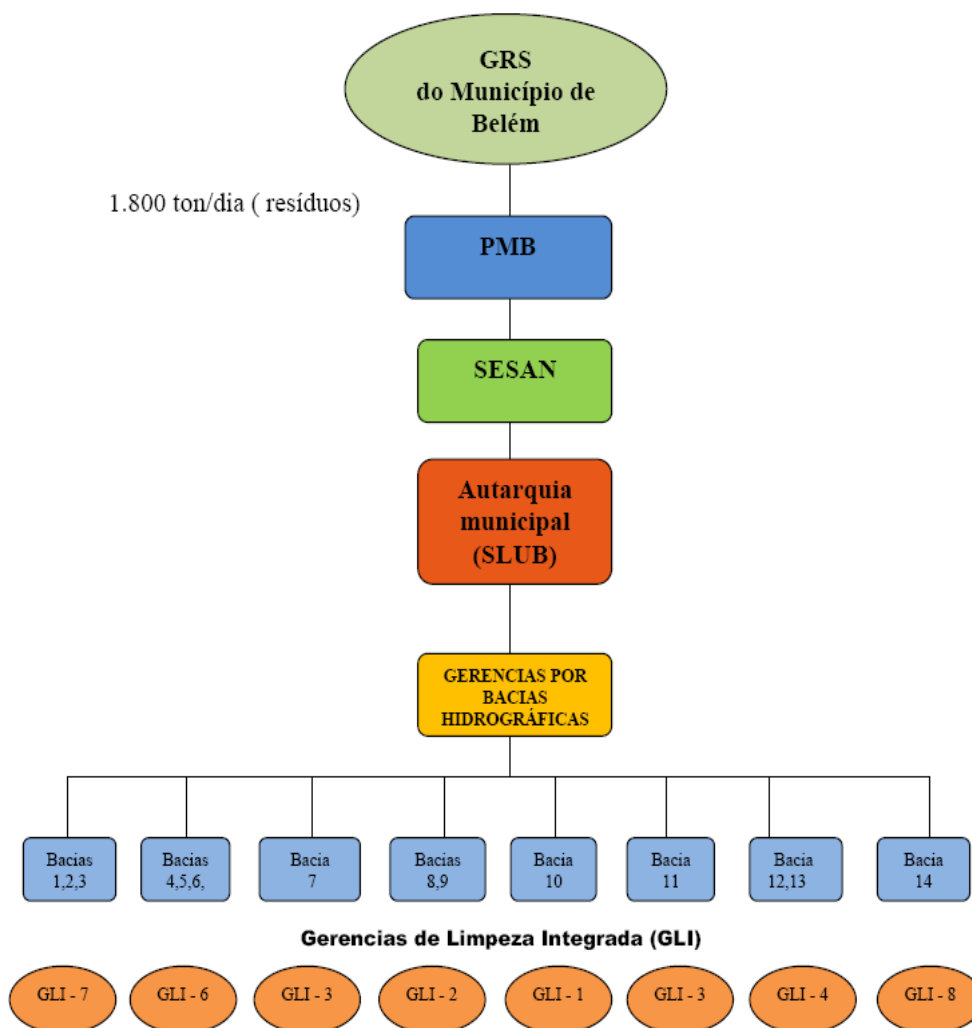


Figura 53 - Modelo proposto para GRS do município de Belém (PA).

Definido o modelo de GRS do município de Belém, também como a ser mostrado na Figura 54, sugere-se o modelo de GIRS para as GLIs formadas pela bacias hidrográficas. Este modelo como chamaremos de Gerenciamento Saudável Integrado dos Resíduos Sólidos (GSIRS), pois apresenta uma inovação com relação à participação da comunidade. A comunidade participará diretamente nos programas propostos, cursos, seminários e atividades esportivas nas próprias instalações das unidades de redução.

5.2.3.1 Modelo proposto para o GSIRS, para as GLIs formadas pelas bacias hidrográficas do município de Belém

O modelo que está sendo proposto neste trabalho para o GIRS, inicialmente, é importante que seja implantado na GLI da BHEN, e poderá ser um modelo piloto para todo município de Belém, pois, como já descrevemos anteriormente, apresenta uma inovação, haja vista que será apoiado por 20 programas de participação da comunidade chamado de CIPAC, que será descrito na 2ª etapa desse trabalho. Ressaltamos que o CIPAC apoiará o GIRS, assim como, ajudará a comunidade a comprometer-se em manter o meio ambiente limpo e saudável, pois a mesma deverá participar ativamente em todos os programas.

Os modelos encontrados na revisão de literatura, como o modelo de McDougall *et al.* (2001), Schalch (1984) e Pereira (2003) priorizam a redução dos resíduos ao máximo até a chegada no destino final. Em todas as propostas encontradas durante a pesquisa, os programas de gerenciamento direcionam para uma efetiva minimização, segregação e reciclagem dos resíduos sólidos. Muito importante é constatar que o processo só será possível com um grande envolvimento e comprometimento da comunidade. Por isso, na presente proposta, seguindo os especialistas na área e a experiência de 30 anos vivenciada pelo autor deste trabalho, está sendo sugerido o modelo da Figura 54, como solução para o GIRS da BHEN, e que sua implantação ocorra durante a realização das obras e após a conclusão do PROMABEN.

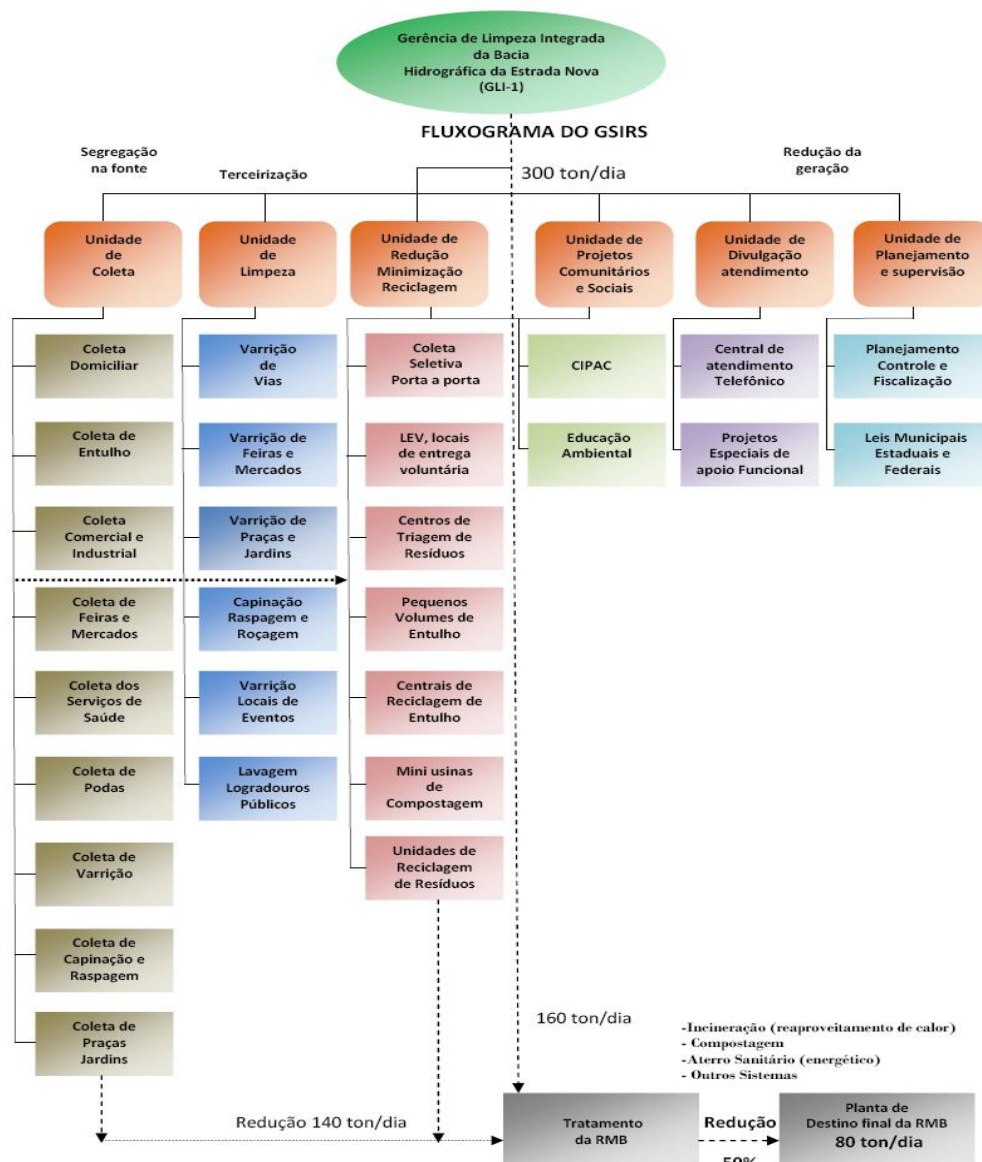


Figura 54 - Proposta para o GSIRS da BHEN.

Este modelo proposto na Figura 54 enquadra-se dentro do GIRS, além de inovar com o CIPAC. Este gerenciamento propõe a seguinte estruturação: A área inicialmente da BHEN de Belém será gerenciada pela GLI. Esta gerência estará estruturadas por 6 unidades como mostrado neste mesmo fluxograma. A Unidade de coleta seria responsável pelos seguintes serviços: coleta domiciliar; coleta de entulho; coleta comercial e industrial; coleta de feiras e mercados; coleta dos serviços de saúde; coleta de podas; coleta de varrição; coleta de capinação e raspagem; e coleta de praças e jardins. A Unidade de limpeza seria responsável por: varrição de vias; varrição de feiras e mercados; varrição de praças e jardins; capinação, raspagem e roçagem; varrição dos locais de eventos; lavagem de

logradouros públicos. A Unidade de redução, minimização e reciclagem seria responsável pelos serviços de: Coleta seletiva porta a porta; LEVs; Centros de triagem de resíduos; Recebimento de pequenos volumes de entulho; Centrais de reciclagem de entulho; Mini usinas de compostagem; e unidades de reciclagem de resíduos. A Unidade de projetos comunitários e sociais seria responsável pelos programas do CIPAC e a educação ambiental. A Unidade de Divulgação e atendimento seria responsável pelos seguintes serviços: Central de atendimento telefônico e projetos especiais de apoio funcional. E, finalmente, a Unidade de Planejamento e Supervisão seria responsável pelos serviços de: Planejamento, controle e fiscalização, e aplicação das Leis municipais, estaduais e federais.

Pelo mesmo fluxograma, é possível constatar a redução em 140 ton/dia, das 300 toneladas diárias produzidas na Bacia da Estrada Nova. Estas 160 toneladas que restam, seriam levadas para uma planta de tratamento de resíduos sólidos da Região Metropolitana de Belém (RMB), que de acordo com o tratamento, ainda poderia ter uma redução significativa, podendo chegar ao destino final somente 80 ton/dia ou até menos. Este modelo proposto com o apoio CIPAC, que são 20 programas com a participação direta da comunidade, sete deles constituirão a Unidade de redução, minimização e reciclagem. Importante destacar pelo modelo proposto que o DRES, responsável pelo gerenciamento dos resíduos sólidos, necessitará ser transformado em uma Autarquia municipal ligada a SESAN que fará o gerenciamento dos resíduos sólidos de Belém através das GLIs implantadas nas bacias hidrográficas. O CIPAC será proposto e explicado na segunda etapa deste trabalho a seguir.

6 RESULTADO E DISCUSSÃO DA 2ª ETAPA

6.1 PROGRAMAS PROPOSTOS PELO CIPAC

Nessa segunda etapa são propostos programas para obtenção dos efeitos saudáveis na comunidade e no meio ambiente, com o objetivo de apoiar o GSIRS.



Figura 55 - Programas propostos pelo CIPAC.

No CIPAC, são propostos 20 programas, além da criação do Mascote do CIPAC (Figura 55) a serem elaborados com o envolvimento da comunidade, e se aplicado em conjunto com GIRS, deverá influenciar o modo de pensar e agir da população com relação aos cuidados de preservação do meio ambiente, uma vez que a mudança de hábitos requer educação, conscientização, paciência, perseverança e comprometimento. Alguns programas serão baseados na experiência de cidades como Belo Horizonte, Curitiba, São Paulo, Porto Alegre e Rio de Janeiro, porém ampliados e adaptados a realidade local. Outros serão criados e elaborados com a

finalidade de buscar o comprometimento da comunidade na implantação de hábitos ambientais saudáveis para a melhoria do meio ambiente da BHEN.

Este trabalho, nessa segunda etapa, se propõe somente a apresentar propostas para Programas com a participação da comunidade fortalecendo o GIRS, para melhoria do meio ambiente, no entanto, buscando-se também estabelecer um montante de recursos para cada Programa, a fim de se conhecer quais os investimentos necessários para implantação, operação e manutenção dos mesmos, e o retorno desse investimento pela administração do município de Belém.

6.1.1 Criação do “Mascote do CIPAC” - Mascote da EA para a GLI da BHEN

Em todos os eventos, o mascote deverá estar presente, assim como divulgado, se possível, no jornal, rádio e TV diariamente. Poderá ser criado através de concurso.



Figura 56 - Mascote “Sapo Treleco”.
Fonte: Votorantim Celulose e Papel (VCP), 2008.

Os ensinamentos transmitidos pelo mascote do CIPAC, elaborados pela equipe de Educação Ambiental (EA), têm o objetivo de contribuir para a formação de cidadãos conscientes, aptos para decidirem e atuarem na realidade sócioambiental e comprometidos com o bem estar da sociedade.

Sua participação é fundamental na EA e será sempre uma atração à parte no dia-a-dia das crianças.

O mascote é um instrumento primordial para a EA por que atua diretamente no emocional das crianças. Para as ações públicas e, principalmente, da coleta seletiva, reciclagem e gerenciamento de resíduos (DONHA, 2002).

A criação do mascote é um trabalho de equipe e de grandes parceiros na EA, como as empresas que podem financiar o Programa.

Poderá ser criado um CD contendo músicas com temas ambientais para percorrer todas as escolas divulgando as ações do PEA.

O cronograma das apresentações deverá ser planejado pelas Secretarias municipais e estaduais de educação junto com a SESAN, com a previsão de visitar todas as escolas, levando conhecimento de uma forma lúdica, de maneira a envolver as crianças na proteção do meio ambiente.

Poderá ser criado um mascote ou um grupo, simbolizando cada um, uma vertente do meio ambiente. A Companhia de Saneamento de Minas Gerais (COPASA) em 2008, reforçando as suas ações de responsabilidade ambiental, criou 13 mascotes do meio ambiente e promove eventos em pontos estratégicos da cidade, sob a coordenação da divisão de relações públicas da empresa.

O Programa municipal de EA “Ama Belém” sob a coordenação da Secretaria Municipal de Meio Ambiente (SEMMA), não conseguiu adesão da comunidade, em virtude do tamanho da cidade, tornando as ações pulverizadas sem alcançar os objetivos propostos pelo Programa. Os mascotes integrantes do projeto “Galera jogo limpo”, desenvolvido pela SEMMA, criados com o intuito de mostrar, por meio de ações bem humoradas e oficinas de reaproveitamento do lixo, de que forma cada um pode contribuir para o combate à poluição, não são conhecidos pela população e, principalmente, na rede de ensino do município. Os nomes escolhidos (Bel, Edu, Dona Manga Mangueira, Toque Patoque, Pitiú, Zé Porqueira e Bené Peixe-Boi) são interessantes, mas foram criados sem a participação da comunidade, talvez um dos motivos pelo qual o programa “Ama Belém” não surtiu o efeito desejado pelo Município.

O investimento para o programa “Mascote do CIPAC” está descrito nas Tabelas 11 e 12 com valores atualizados para abril de 2009, atribuindo-se os mesmos valores investidos para a implantação do mascote em Três Lagoas/MS.

Tabela 11 - Investimento para a criação do “Mascote do CIPAC”.

Discriminação	Valores em reais
Divulgação do concurso na rede de ensino	11.000,00
Prêmios	8.000,00
Recursos humanos (Técnicos formados em educação ambiental)	6.400,00
Recursos materiais (Folders, cartazes, veículos de apoio)	12.000,00
Eventos de divulgação dos resultados do concurso	11.000,00
Total	48.400,00

Fonte: Administração Municipal de Três Lagoas (2008). (Valores atualizados para abril/2009).

Tabela 12 - Investimento para manutenção do “Mascote do CIPAC”.

Discriminação	Valores em reais (Mensal)
Recursos humanos (Técnicos formados em educação ambiental)	4.000,00
Recursos materiais (Cartilhas educacionais, filmes em DVD, CD's de músicas e veículos de apoio) etc.	7.000,00
Propaganda (Marketing dos eventos a serem realizados)	2.800,00
Total	13.800,00

Fonte: Administração Municipal de Três Lagoas (2008). (Valores atualizados para abril/2009).

Os recursos para implantação e manutenção desse programa poderão ser facilmente obtidos através de parcerias com a Iniciativa privada ou financiamentos federais. Na EA, os projetos facilmente recebem financiamentos privados, principalmente se associados a uma grande Marca.

6.1.2 Programa “Boteco em boteco”

O programa deverá ser desenvolvido dentro da campanha “Mais importante que limpar, é não sujar”, com o objetivo de mobilizar usuários e proprietários de bares, restaurantes e lanchonetes etc. para cuidarem da limpeza e conservação das calçadas da BHEN.

Dentro do setor de EA, estará um grupo organizado para percorrer, diariamente, a BHEN, realizando ações de EA para tentar disciplinar os proprietários dos pequenos e grandes comércios a contribuir para o asseio e a limpeza da frente dos seus empreendimentos, pois nesta Bacia, encontram-se instalados muitos comércios (Figura 57) e que hoje são uma grande fonte de produção de resíduos, que são lançados indiscriminadamente em ruas e canais.



Figura 57 - Bares distribuídos na BHEN.

Este programa em 1993 foi implantado pela Superintendência de Limpeza Urbana (SLU) de Belo Horizonte, com o nome de “Bar em Bar” sendo muito importante para a limpeza da cidade. Nas Tabelas 13 e 14 são mostrados o investimento a ser realizado para implantação e manutenção deste Programa, respectivamente.

Tabela 13 - Investimento para implantação do programa “Boteco em Boteco”.

Discriminação	Valores em Reais
Recursos humanos (Técnicos em Saneamento com formação em educação Ambiental e posturas municipais)	3.400,00
Recursos materiais (veículos leves, folders, cartazes, cartilhas, etc.)	4.200,00
Divulgação	2.140,00
Treinamento	2.800,00
Total	12.540,00

Fonte: SLU (2005). (Valores atualizados para abril/2009).

Tabela 14 - Investimento para manutenção do programa “Boteco em Boteco”.

Discriminação	Valores em Reais (Mensal)
Recursos humanos (Técnicos em Saneamento com formação em educação Ambiental e posturas municipais)	3.400,00
Recursos materiais (veículos leves, folders, cartazes, cartilhas, etc.)	4.200,00
Divulgação	2.100,00
Total	9.700,00

Fonte: SLU (2005). (Valores atualizados para abril/2009).

6.1.3 Programa “Eu amo minha cidade”

Este programa consiste na recuperação de áreas degradadas pela deposição de resíduos, através da limpeza e do plantio de espécies vegetais (ponto ecológico) ou simples limpeza e recuperação física, com envolvimento das empresas para adotarem os espaços públicos, principalmente os degradados ambientalmente. Na Figura 58 é mostrada uma área degradada recuperada em Curitiba (PR).



Figura 58 - Áreas recuperadas e com cestinhas para resíduos, Curitiba (PR).
Fonte: W3C (2005).

Um projeto de Lei poderá ser criado pelo Poder Executivo Municipal, que venha a firmar com particulares, a adoção de áreas verdes ou de lazer do Município, onde constarão cláusulas que contemplem as condições instituídas por Lei.

Para efeito dessa Lei, será considerada uma adoção de área verde ou de lazer, com acordo firmado entre o município e a iniciativa privada ou instituição não-governamental, com o objetivo de autorizar que o particular se responsabilize pela implantação, reforma, manutenção, limpeza ou qualquer outro serviço relacionado à preservação ambiental de bosques, parques, praças, canteiros nas calçadas, jardineiras, monumentos, chafarizes, árvores de ruas ou quadras desportivas, previamente determinados, tendo como contrapartida a autorização para veiculação de publicidade do adotante nos locais adotados, respeitadas as restrições legais quanto à publicidade (RODRIGUES, 2005).

Os locais inicialmente escolhidos pela prefeitura serão os pontos críticos em terrenos baldios que se encontra no anexo B, já citado anteriormente.

Os benefícios com a implantação deste programa são:

- Restituir aos moradores a noção de urbanidade e cidadania;
- Proporcionar aos moradores a oportunidade de participar diretamente de atividades, que visam melhorar o bem-estar da comunidade;
- Embelezar as praças e atrair a volta das pessoas, para delas usufruírem;
- Evitar o depósito de entulho e lixo, e a invasão das áreas verdes, por malandros ou malfeitores;
- Economia para a Prefeitura em relação à recuperação e manutenção de áreas degradadas, praças e jardins;

Outro projeto de Lei ou até mesmo no Projeto acima, incluir também a participação da iniciativa privada para implantar em toda BHEN, as cestinhas para colocação de pequenos resíduos, utilizando também uma das faces da cestinha para propaganda. Muitas cidades brasileiras mantêm esta parceria com empresas como a SLU de Belo Horizonte (MG). A Figura 59 é um modelo de cestinha implantada pela SLU em parceria com uma empresa de treinamento empresarial.



Figura 59 - Cestinhas de lixo em Belo Horizonte (MG).
Fonte: SLU (2005).

A adoção de áreas verdes no município de São Paulo foi instituída pela Lei nº 12.115, de 28 de junho de 1996, art. 70, e pelo Decreto nº 40.530, de 7 de maio de

2001, aprova a cooperação com a iniciativa privada, visando à execução e manutenção de melhorias paisagísticas e conservação de áreas públicas. Nas Tabelas 15 e 16 são mostrados o montante de investimentos necessários para implantação e manutenção desse programa, lembrando que com as parcerias este investimento poderá reduzir ou ser nulo para a PMB.

Tabela 15 - Investimento para implantação do Programa “Eu Amo minha Cidade”.

Discriminação	Valores em Reais (Mensal)
Área a ser atendida em 1 ano (canteiros centrais, praças, terrenos baldios, outros. 90.200,00 m ²)	912.000,00
Placas Educativas	82.000,00
2.000 cestinhas para pequenos resíduos	400.000,00
Total	R\$ 1.394.000,00

Fonte: Secretaria das Subprefeituras do Município de São Paulo (2001). (Valores atualizados para abril/2009).

Tabela 16 - Investimento para manutenção do programa “Eu amo minha cidade”.

Discriminação	Valores em Reais (Mensal)
Recursos humanos	6.000,00
Materiais, plantas, novos canteiros	3.900,00
Novas Placas Educativas	2.000,00
Recuperação de cestinhas para pequenos resíduos	1.000,00
Administração	4.000,00
Total	16.900,00

Fonte: Secretaria das Subprefeituras do Município de São Paulo (2001). (Valores atualizados para abril/2009).

6.1.4 Programa “Alô Comunidade”

O Programa será um serviço de orientação e atendimento à população, denominado “Alô Comunidade”, que constitui um canal de comunicação aberto à população para solicitar serviços de limpeza pública e opinar sobre a qualidade dos serviços prestados pela PMB.

No “Alô Comunidade” serão identificados os tipos de problemas mais comuns citados nas reclamações, em que locais ocorrem e com que frequência, estabelecendo relações entre as empresas contratadas e o tempo levado para sua solução e resposta.

Além de contar com o sistema de Serviço de Atendimento a Comunidade (SAC) pelo portal da Prefeitura, o cidadão que desejar fazer uma reclamação ou sugestão sobre assuntos pertinentes ao GIRS, deverá entrar em contato com o SAC pelo telefone.

O sistema deve ser informatizado, facilitando a resolução de problemas relacionados com as coletas domiciliares, coleta de resíduos de saúde, coleta seletiva, varrição de ruas, limpeza e lavagem de feiras livres ou outros serviços, bem como fornecer elementos para planejamentos futuros.

Este SAC disponibilizará uma linha 0800 exclusiva para recebimento de informações, reclamações, sugestões e demais manifestações em relação aos serviços rotineiros de limpeza.

Também poderá ser usada uma tecnologia avançada em informática. Os atendentes utilizarão terminais de vídeo e computadores interligados em rede para consultar e efetuar o registro das solicitações. O ideal é que os serviços solicitados sejam atendidos em um prazo de até 24 horas.

O serviço contará com 3 motoqueiros (Supervisores), distribuídos na área da BHEN, para atender as solicitações encaminhadas ao “Alô Comunidade”. Cada supervisor motorizado fará uma checagem das demandas e traçará um diagnóstico antes do deslocamento da equipe de campo. Essa operação-padrão visa trazer mais agilidade e objetividade no atendimento às solicitações.

O setor responsável pelo Programa “Alô Comunidade” registrará diariamente as ocorrências e medidas tomadas quanto à realização dos serviços. A Central de Atendimento contará com uma equipe de profissionais treinados e qualificados para prestar suporte de atendimento ao cidadão. A SESAN necessitará divulgar sempre o serviço, prestando orientações e esclarecimentos à comunidade. A expectativa é de que o atendimento das solicitações registradas seja efetuado com mais agilidade e eficiência. A cidade de São Paulo possui um atendimento semelhante a este chamado “Alô Limpeza” que atende satisfatoriamente a comunidade.

O investimento para implantação e manutenção do programa “Alô Comunidade” está descrito nas Tabelas 17 e 18, com valores atualizados para 2009.

Tabela 17 - Investimento para implantação do programa “Alô Comunidade”.

Discriminação	Valores em reais
Equipamentos	8.800,00
Instalações	6.000,00
Veículos (Motocicletas)	9.600,00
Divulgação	2.300,00
Coordenação	2.800,00
Total	29.500,00

Fonte: LIMPURB-SP (2002). (Valores atualizados para abril/2009).

Tabela 18 - Investimento para manutenção do programa “Alô Comunidade”.

Discriminação	Valores em reais (Mensal)
Recursos humanos	3.000,00
Divulgação	2.000,00
Coordenação	2.800,00
Outros	1.300,00
Total	9.100,00

Fonte: LIMPURB-SP (2002). (Valores atualizados para abril/2009).

6.1.5 Programa “TV SOS meio ambiente”

A idéia é levar a toda comunidade da BHEN boas notícias através de amantes da natureza e educadores ambientais. Será um canal de TV, também na internet, destinado ao entretenimento e à difusão de informação e conhecimento. O site será interativo e utilizará linguagens de textos escritos, fotografias e vídeos. A Figura 60 é um modelo implantado em Angra dos Reis, no Rio de Janeiro, em 2006.



Figura 60 - TV Comunitária de Angra dos Reis (RJ).
Fonte: MC Governo Federal (2008).

Logo na página inicial, navegando pelas diferentes coleções temáticas, o internauta assiste aos vídeos que escolher. No site já estarão disponibilizados documentários, reportagens e filmes de animação que retratam o meio ambiente natural, rural, urbano e cultural brasileiro e, especificamente, programas do CIPAC em desenvolvimento.

Para estimular a produção de vídeos pelo público e promover a discussão de temas ambientais, será criado o espaço do internauta ambiental. O visitante pode escrever comentários e publicar seus próprios vídeos, participando da “Mostra do Internauta de vídeo ambiental”, que premiará os vídeos mais votados pelos visitantes do site.

O espaço de notícias ambientais trará, diariamente, matérias jornalísticas sobre meio ambiente. Já a exposição de fotos apresentará o trabalho dos melhores fotógrafos brasileiros de natureza e temas relacionados ao meio ambiente. Será um estímulo à comunidade para apresentar seus trabalhos fotográficos sobre o meio ambiente.

A “TV SOS Meio Ambiente” será um projeto cultural, poderá ser inscrito no Ministério da Cultura (BRASIL, 2008a) e estará em condições de receber patrocínio para um projeto integral, com reportagens especiais, on-line de vídeos ambientais e também integrada a todo o Município de Belém, ao Brasil e ao Mundo.

Peruzzo (2007), em seu livro, resgata experiências pioneiras de televisão comunitária no Brasil, desde aquelas que se configuraram como TV de rua, exibidas em telões e em praças públicas, até os novos modos de fazer TV, em canais comunitários na TV a cabo. A autora enfatiza a participação social na programação e na gestão desses canais, mostrando como a televisão comunitária se estrutura, além de identificá-la como um novo formato de meio de comunicação público. Ela se diferencia dos modelos tradicionais de televisão comercial e público-estatal caracterizando-se como um lugar de acesso comunitário e conseqüente partilha do poder de informar, educar e divertir a partir de fontes e conteúdos não priorizados pela grande mídia.

A TV Comunitária de Brasília que agora se chama TV Cidade Livre, realiza uma mudança que vai além do nome. Nasce do desejo de fortalecer e ampliar este que é um dos canais de expressão popular, diversidade cultural e étnica, solidariedade e participação da comunidade do Distrito Federal (BRASIL, 2008b).

Segundo a Federação das Indústrias do Estado de São Paulo (FIESP), os investimentos para construção de uma TV Comunitária seriam em torno de R\$400.000,00 (quatrocentos mil reais).

Nos dados das Tabelas 19 e 20 são mostrados em valores atualizados os custos para implantação e manutenção de uma TV Comunitária para BHEN. Os valores estão baseados na implantação de uma TV Comunitária em Curitiba em 2005.

Tabela 19 - Investimento para implantação do Programa “TV SOS Meio Ambiente”.

Discriminação	Valores em reais
Equipamentos	180.000,00
Instalações	120.000,00
Veículos	80.000,00
Custos Jurídicos	2.200,00
Recursos Humanos	8.000,00
Administração	4.000,00
Total	394.200,00

Fonte: Televisão Comunitária (2005) - Curitiba (PR) - (Valores atualizados para abril/2009).

Tabela 20 - Investimento para manutenção do Programa “TV SOS Meio Ambiente”.

Discriminação	Valores em reais (Mensal)
Produções	3.000,00
Manutenção de equipamentos	2.800,00
Recursos Humanos	4.300,00
Administração	5.000,00
Outros recursos	930,00
Total	16.030,00

Fonte: Televisão Comunitária (2005) - Curitiba (PR) - (Valores atualizados para abril/2009).

6.1.6 Programa Rádio “Desperta Comunidade”

O objetivo da rádio será informar, educar e conscientizar a população sobre os problemas do lixo e suas consequências para a sociedade e o meio ambiente, apresentando as soluções e mostrando que elas dependem, principalmente, da participação da comunidade (CARNEIRO; TOMAZELLO, 2006).

A Rádio “Desperta Comunidade”, Figura 61 será a frequência mais limpa da cidade e ficará no ar com uma programação variada, levando a comunidade, notícias sobre o meio ambiente, a limpeza urbana e muita música.

A rádio será uma estratégia importante da SESAN para levar mais informações, diversão e música, com a finalidade de trabalhar a integração e sociabilização para uma melhor relação com a comunidade. A comunicação é de fundamental importância para que possamos interagir e levar as informações com fluidez e veracidade.

A comunidade será informada do que se passa na SESAN com relação aos serviços de coleta de lixo, coleta seletiva, varrição, capinação e raspagem, limpeza de feiras e mercados, educação ambiental entre outros assuntos sobre o meio ambiente, além de ouvir boa música.

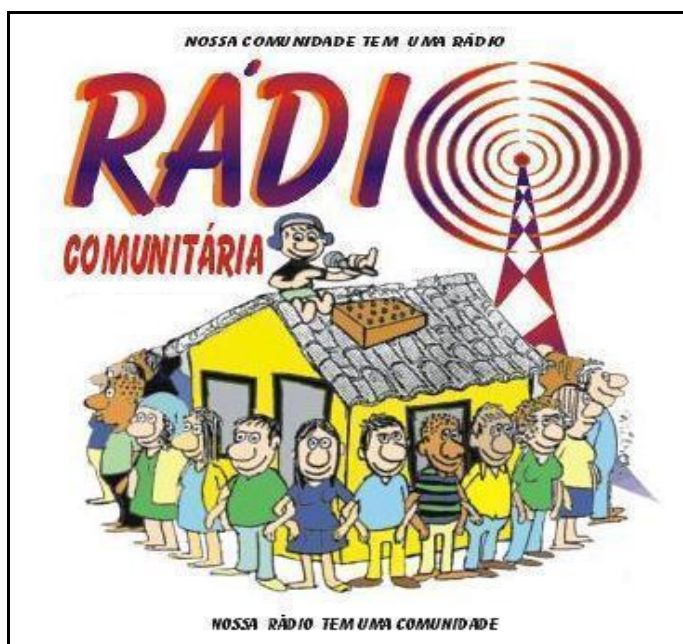


Figura 61 - Representação lúdica de uma rádio comunitária.
Fonte: MC Governo Federal (2008).

Vários programas poderão ser criados como, por exemplo, A “Novela do Lixo”, A “Voz da Comunidade”, entre outros, com a participação de atores locais e membros da Comunidade.

Em vários locais do Brasil existem projetos de rádios comunitárias. Em Salvador, no bairro de Campinas de Pirajá, existe uma rádio comunitária realizando um bom trabalho junto a comunidade (PERUZZO, 2007).

O rádio é um instrumento que tem uma recepção que abrange diferentes espaços e tempos, contemplando residências, locais de trabalho, espaços públicos, transportes, além de atingir pessoas residentes em locais distante da cidade. A rádio comunitária surge como mais um veículo que fortalece a democratização da

comunicação através da participação da comunidade, com programações que contribuem para a difusão da cultural regional.

A rádio comunitária é um tipo especial de emissora de rádio FM, de alcance limitado, a partir de sua antena transmissora, criada para proporcionar informação, cultura, entretenimento e lazer as comunidades. Trata-se de uma pequena estação de rádio, que dará condições à comunidade de ter um canal de comunicação inteiramente dedicado a ela, abrindo oportunidade para divulgação de suas idéias, manifestações culturais, tradições e hábitos sociais (MEC, 2008).

A implantação e manutenção, segundo a INTERCON, será em torno de R\$130.000,00, como mostrado nos valores das Tabelas 21 e 22.

Tabela 21 - Investimento para implantação do programa Rádio “Desperta comunidade”.

Discriminação	Valores em reais
Equipamentos	42.000,00
Transmissor e Antena	18.000,00
Instalação do Mastro e Antena	3.800,00
Estúdio	40.000,00
Instalações	4.600,00
Custos jurídicos	900,00
Recursos humanos	6.000,00
Administração	4.000,00
Total	119.300,00

Fonte: INTERCON Porto Alegre (2004). (Valores atualizados para abril/2009).

Tabela 22 - Investimento para manutenção do Programa Rádio “Desperta comunidade”.

Discriminação	Valores em reais (Mensal)
Recursos humanos	3.000,00
Recursos materiais	840,00
Administração	4.000,00
Produção publicitária	2.240,00
Diversos (Recursos para os programas)	1.300,00
Total	11.380,00

Fonte: INTERCON Porto Alegre (2004). (Valores atualizados para abril/2009).

6.1.7 Programa “Coral e teatro reciclar”

Cantando e encantando, o Coral e teatro reciclar, poderá ser formado por 20 participantes (garis e catadores) e uma maestrina, para promover a integração da comunidade, sensibilizando a todos para colaborarem com a limpeza, e informando

sobre os 4 R's – REPENSAR, REDUZIR, REUTILIZAR E RECICLAR. Programa semelhante a este já existe em Belo Horizonte (Figura 62) e foi premiado entre as cem melhores práticas no Programa Gestão Pública e Cidadania, da Fundação Getúlio Vargas e da Fundação Ford. Recebeu ainda Menção Honrosa no Prêmio Minas Ecologia – Categoria Prefeitura no ano de 2003.



Figura 62 - Grupo de teatro “Ate tu Slu” (SLU).
Fonte: SLU - Belo Horizonte (2005).

Esse grupo de teatro e coral é um forte instrumento de educação ambiental, e será uma companhia de arte-mobilização. Apresentará peças de curta duração em que serão abordados temas como a coleta seletiva ou o combate ao desperdício, com o objetivo de despertar o indivíduo para as questões sócio-ambientais. O grupo utilizará o humor e o improviso como instrumento de sensibilização para a importância do meio ambiente e da conservação da limpeza urbana na cidade. Suas apresentações, normalmente, ocorrerão em escolas, vilas, favelas, ruas, ônibus, sinais de trânsito, parques, feiras e outros lugares até mesmo fora de Belém, levando mensagens de educação para a limpeza urbana. A participação de estudantes de Teatro Universitário e Escolas de Teatro, coordenado por atores será muito importante para treinamento do grupo. Um dos uniformes poderá ter a cor laranja dos garis, sendo a marca registrada do grupo, que buscará também valorizar o trabalhador da limpeza urbana.

Junto com a mobilização social, auxiliará nos serviços de limpeza urbana da cidade na medida em que informa e orienta a população sobre implantações e

ampliações da coleta de lixo, de coleta seletiva, de mutirões de limpeza e outras atividades.

Nas Tabelas 23 e 24, são mostrados o montante necessário para implantação e manutenção desse Programa, respectivamente.

Tabela 23 - Investimento para implantação do programa “Coral e teatro reciclar”.

Discriminação	Valores em Reais
Recursos humanos	9.000,00
Recursos materiais (folders, cartazes, cartilhas, uniforme etc).	4.400,00
Divulgação	2.100,00
Treinamento	2.800,00
Equipamentos	8.000,00
Total	26.300,00

Fonte: SLU (2005). (Valores atualizados para abril/2009).

Tabela 24 - Investimento para manutenção do programa “Coral e teatro reciclar”.

Discriminação	Valores em Reais (Mensal)
Recursos humanos	9.000,00
Recursos materiais (veículos de transporte, folders, cartazes, cartilhas, uniforme etc).	9.400,00
Divulgação	2.100,00
Total	20.500,00

Fonte: SLU (2005). (Valores atualizados para abril/2009).

6.1.8 Programa “Educa móvel” - Unidade móvel para educação ambiental

O Educa Móvel será um veículo munido de equipamento multimídia (televisor, vídeo, palco, som, projetor de cinema, exposição e biblioteca), sendo a biblioteca composta por um acervo infanto-juvenil de literatura ambiental e folders para a EA. Diariamente, em locais programados, estará exibindo filmes sobre o meio ambiente para comunidade.

O veículo para a EA pode ser o modelo da Figura 63, implantado em um programa da empresa Valorização e Tratamento de Resíduos Sólidos S/A. (ALGAR) em Lagos (RS) no ano de 2008, será importante para GIRS. O programa visa sensibilizar para as boas práticas ambientais e para a correta separação de resíduos. As pessoas serão sensibilizadas para a separação dos resíduos e reciclagem. Este veículo ambiental vai aliar ensino com entretenimento, dando a conhecer os principais aspectos da triagem e valorização dos resíduos sólidos

urbanos, através de material multimídia, nomeadamente painéis expositivos e interativos, e ainda vários jogos especialmente dedicados aos mais jovens.

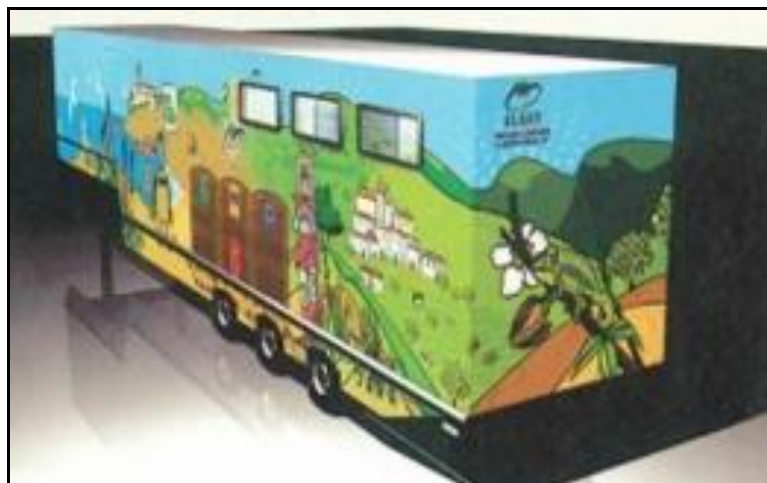


Figura 63 - Veículo para EA, Lagos (RS).
Fonte: ALGAR (2008).

Nas Tabelas 25 e 26 são apresentados os recursos necessários para implantação e manutenção desse programa. A ALGAR, em 2008, implantou um programa semelhante ao que está sendo proposto para a BHEN.

Tabela 25 - Investimento para implantação do programa “Educa Móvel”.

Discriminação	Valores em Reais
Recursos humanos	9.000,00
Recursos materiais (veículo multimídia equipado, folders, cartazes, cartilhas, uniforme etc.)	194.000,00
Divulgação	2.500,00
Treinamento	2.900,00
Total	208.400,00

Fonte: ALGAR (2008). (Valores atualizados para abril/2009).

Tabela 26 - Investimento para manutenção do programa “Educa Móvel”.

Discriminação	Valores em Reais (Mensal)
Recursos humanos	9.000,00
Recursos materiais (Manutenção do Veículo multimídia, folders, cartazes, cartilhas, uniforme)	4.100,00
Divulgação, Programação e Eventos	3.100,00
Total	16.200,00

Fonte: ALGAR (2008). (Valores atualizados para abril/2009).

6.1.9 Programa “Coleta Seletiva nas Escolas” (CSE)

A implantação da CSE tem como objetivo central o desenvolvimento da educação social e ambiental dos alunos matriculados na rede de ensino, no tocante à reciclagem de lixo, incentivando a segregação dos materiais recicláveis e seu descarte voluntário nos Locais de entrega voluntária (LEVs) instalados.

Uma boa preparação para introdução da coleta seletiva em uma comunidade é solicitar o apoio preliminar das escolas. Conforme Fuzaro (2003) nelas, além do aspecto educacional indispensável nesse processo, obtém-se um efeito multiplicador extremamente interessante.

Com a implantação CSE, os custos na escola poderão reduzir, mas o principal lucro é o social e ambiental, pois as mesmas contribuirão na preservação do meio ambiente.

Desse modo, os recicláveis originários das residências dos alunos, professores e funcionários da escola, bem como os gerados nas próprias escolas, podem ser depositados, no horário escolar, por alunos e servidores. Quando a capacidade dos LEVs é atingida, a diretora da escola avisará à unidade responsável para que esta proceda à retirada do material. Após a coleta, os recicláveis serão encaminhados para a Unidade de Triagem de Materiais Recicláveis (UTMR) da região em que se encontram as escolas onde serão realizados os recolhimentos.

Como se trata de um programa de educação voltado para toda rede de ensino, serão instalados LEVs em todas as escolas distribuídas pelos oito bairros que compõe a BHEN. Em Belém alguns colégios implantaram a coleta seletiva por iniciativa própria. Na Figura 64 é mostrado um evento no Colégio “O Mundo do Peteleco” onde foi implantada a coleta seletiva. Os alunos em uma feira separam amostras dos resíduos orgânicos e inorgânicos gerados no colégio.



Figura 64 – Evento na escola “O Mundo do Peteleco”.

Na Figura 65 é mostrado um evento realizado no Colégio “Nossa Senhora de Nazaré” na semana do meio ambiente onde os alunos, professores e funcionários participam da coleta seletiva. Os alunos aprendem os cuidados com o meio ambiente participando ativamente do projeto implantado.



Figura 65 – Colégio “N. Sra. de Nazaré” (Coleta Seletiva)

A implantação do projeto dos LEVs nas escolas poderá ser oficializada através da elaboração de termos contratuais para repasse dos recursos necessários a prestação dos serviços, pelo acesso dos empregados das cooperativas de Limpeza Urbana às instalações onde os serviços serão executados, nas escolas. Já a Prefeitura, entre outras atribuições, fica responsável pela execução, supervisão, coordenação e fiscalização das rotinas dos serviços a serem prestados, além da fiscalização dos cooperados. No entanto, a responsabilidade, será das duas partes pela divulgação das ações, e por campanhas contínuas de esclarecimentos acerca dos objetivos do programa.

A importância será o envolvimento da comunidade estudantil para preservação do meio ambiente, pois só na rede estadual de ensino existem 132.339 alunos, distribuídos nas escolas dos oito Bairros que compõe a BHEN conforme a Tabela 27.

Tabela 27 - Número de alunos na rede Estadual de Ensino na BHEN.

Bairro	Nº de alunos	%
Batista Campos	8.140	11,5
Cidade Velha	8.140	6,8
Condor	16.280	5,3
Cremação	32.560	7,5
Guamá	16.230	22,9
Jurunas	29.156	15,3
Nazaré	12.877	18,1
São Brás	8.956	12,6
Total	132.339	100,0

Fonte: SEDUC (2006).

A divulgação da implantação da CSE pode ser realizada através da distribuição de informativos, folders, cartazes aos alunos, e do treinamento, ministrado pela Prefeitura através da Unidade de Gerenciamento do CIPAC e de um representante de cada unidade de ensino, responsável pela transmissão das informações aos alunos da sua escola. Por solicitação da escola, a Prefeitura poderá oferecer visitas assistidas em suas dependências, visando divulgar as atividades da SESAN e a importância da coleta seletiva para o meio ambiente e para a saúde da população.

A continuidade da divulgação do programa de CSE poderá ser realizada através de uma campanha permanente com uma equipe criada para esse fim.

Embora a EA a ser desenvolvida nas escolas faça parte do próprio programa de disciplinas da educação por orientação do Ministério da Educação e Cultura (MEC), ainda não existe uma campanha educativa mais intensa, voltada para a questão do lixo, que aponte os impactos deste na vida dos cidadãos e a necessidade de participação da sociedade na redução desses impactos. Essa equipe permanente de divulgação a ser criada faz parte desta proposta.

Os investimentos estão associados somente à parte de divulgação e educação da comunidade estudantil, no sentido da conscientização da separação interna dos reciclados, assim como os equipamentos de acondicionamento, para transporte interno para os LEVs. Sugere-se um concurso interno nas escolas para definição de um modelo de recipientes para o acondicionamento interno na escola. Os “garizinhos” (Figura 66), como são chamados no projeto implantado nas escolas municipais do Rio de Janeiro, são bonecos com cores diferenciadas de acordo com o código de cores para recicláveis. Os custos efetivos estão descritos na Tabela 28, 29 e 30. Não estão computados os custos dos LEVs, a coleta e o transporte dos recicláveis da escola, pois foram incluídos nos custos do programa de implantação dos LEVs.

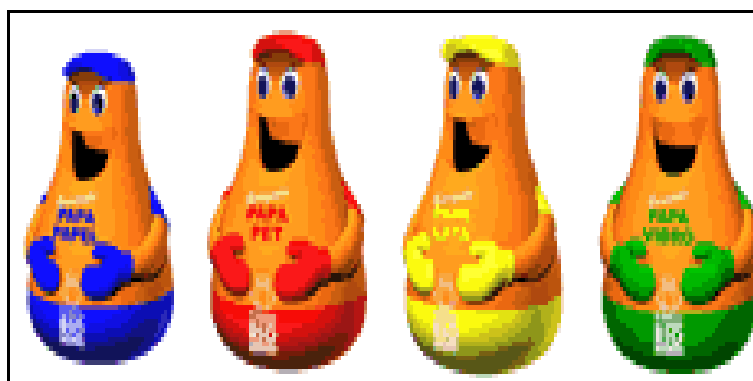


Figura 66 - Recipientes batizados de “garizinhos”.

Fonte: COMLURB (RJ), 2008.

Tabela 28 - Investimento para implantação do programa “CSE”, para uma Escola

Discriminação	Escola entre 1.500 a 3.000 alunos Valores em Reais
Educação e divulgação	6.000,00
Recipiente de 60 litros	3.000,00
Sacos para acondicionamentos	900,00
Recursos humanos	2.600,00
Outros (limpeza, lavagem etc.)	1.200,00
Total	13.700,00

Fonte: Implantação da coleta seletiva nas escolas municipais do município de Cascavel-PR (2007).
(Valores atualizados para abril/2009).

Tabela 29 - Investimento para manutenção programa “CSE”, para uma Escola.

Discriminação	Escola entre 1.500 a 3.000 alunos Valores em Reais (Mensal)
Coordenação	2.000,00
Recipiente de 60 litros (reposição)	120,00
Sacos para acondicionamentos	860,00
Coleta Interna	940,00
Outros (limpeza, lavagem etc.)	406,00
Total	4.326,00

Fonte: Manutenção da CSEs municipais do município de Cascavel-PR (2007). (Valores atualizados para abril/2009).

Tabela 30 - Investimento para implantação e manutenção do programa “CSE” da BHEN no município de Belém.

Total de escolas	Investimento para implantação em uma Escola (R\$)	Investimento para manutenção de uma Escola (R\$)
(1)	(2)	(3)
80	13.700,00	4.326,00
Investimento para implantação em (80 escolas)	(1x2) R\$ 1.096.000,00	
Investimento para manutenção de (80 escolas)	(1x3) R\$ 346.080 ,00	

No momento de elaboração do Projeto Básico do programa Recicla Belém (CSE), todos estes dados, certamente, serão devidamente analisados para uma real avaliação do investimento desse Programa na implantação, operação e manutenção, pois considera-se este Programa como um dos mais importantes para a BHEN, podendo receber financiamentos de diversos órgãos, além do Ministério da Educação.

6.1.10 Programa “O meio ambiente pede carona”

Poderá ser um programa de geração de renda para a comunidade, que será treinada para aprender confeccionar dezenas de utensílios para escritórios e casas com material reciclável (pet, plástico, vidros, metais e outros), cestinhas para veículos, como táxi, ônibus escolar, ônibus de linhas regulares, veículos leves

particulares (Figuras 67 e 68) e para outros usos. As cestinhas têm também o objetivo de serem utilizadas pelas equipes de educação ambiental, para sensibilizar os usuários desses transportes a utilizarem estas lixeirinhas que serão instaladas nos mesmos, evitando que os passageiros joguem lixo pelas janelas.

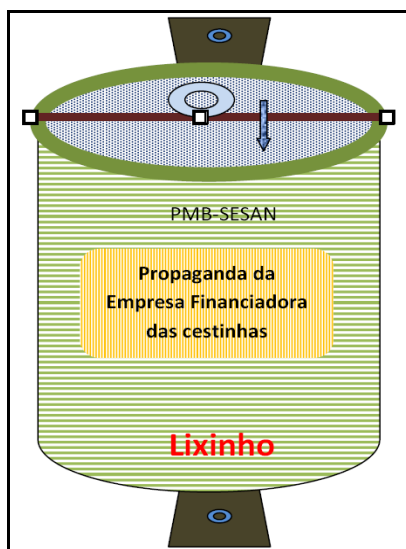


Figura 67 - Cestinha para veículos grandes (3L).

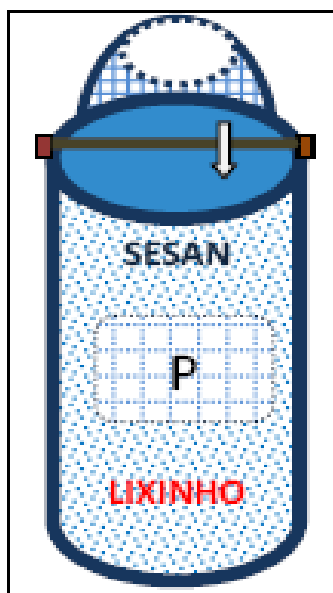


Figura 68 - Cestinhas para veículos leves (1L).

Essa campanha será permanente, perto dos semáforos, início e final de linhas de ônibus, sempre no intuito de fazer uma abordagem educativa, utilizando o mascote da EA, grupo de teatro e outros recursos para atrair a participação de toda

a comunidade que se utiliza dos veículos que transitam por toda cidade e especificamente na BHEN.

O investimento para implantação e manutenção desse programa está descrito nas Tabelas 31 e 32, e de acordo com as parcerias poderá ser implantado com um custo zero, o custo mais alto é com relação ao imóvel, que poderá ser viabilizado pela PMB.

Tabela 31 - Investimento para implantação do programa “O meio ambiente pede carona”

Discriminação	Valores em reais
Treinamento, cursos etc.	6.000,00
Recursos materiais	7.400,00
Recursos humanos	2.200,00
Imóvel para instalação	40.000,00
Outros	900,00
Total	56.500,00

Fonte: A Arte em Reciclar (2009). (Valores atualizados para abril/2009).

Tabela 32 - Investimento para manutenção do programa “O meio ambiente pede carona”.

Discriminação	Valores em reais (Mensal)
Recursos materiais	1.000,00
Recursos humanos	2.240,00
Administração	2.000,00
Marketing	1.200,00
Outros	840,00
Total	7.280,00

Fonte: A Arte em Reciclar (2009). (Valores atualizados para abril/2009).

6.1.11 Programa Centro de Memória “Viva Belém”

O centro de memória e pesquisa será criado, com o objetivo de resgatar, registrar e preservar a história da limpeza urbana de BELÉM/SESAN. Um programa semelhante foi implantado em Belo Horizonte (MG).



Figura 69 - Centro de pesquisa de Santo André (SP).
Fonte: W3C (2006).

O Centro de Memória, conforme mostrado na Figura 69, poderá subsidiar pesquisas para a elaboração e execução de programas e projetos da SESAN, organizar e fornecer informações sobre meio ambiente, saneamento, resíduos sólidos e suas formas de tratamento, tais como reciclagem, coleta seletiva, destinação final, etc. Servirá para atendimento à comunidade em geral, estudantes, professores de todos os graus, outras prefeituras e profissionais das áreas de saneamento e meio ambiente. Na Figura 70, é possível visualizar o incinerador construído por Antonio Lemos, em Belém-PA que, infelizmente, não tem registros históricos, sabendo-se apenas dados gerais com a sua construção pelos ingleses em 1990, e sua localização na Avenida Alcindo Cacela, entre Caripunas e Conceição, no Bairro da Cremação.



Figura 70 - Incinerador construído pelos ingleses em 1900, Belém (PA).
Fonte: W3C (2006).

Fará parte de seu acervo um arquivo histórico com documentos catalogados, biblioteca técnica com títulos, videoteca com fitas e arquivos fotográficos e slides.

O acervo do Centro de memória será fonte de informações não só para os servidores da SESAN, como também para a comunidade em geral, incentivando o desenvolvimento de pesquisas que contribuam para a melhoria da qualidade de vida e a preservação do meio ambiente.

Hoje, estas informações sobre a história da limpeza urbana de Belém são muito procuradas e, infelizmente, a SESAN não tem este registro tão importante para toda a comunidade.

Os investimentos necessários para implantação e manutenção desse programa estão descritos nas Tabelas 33 e 34. Este programa também poderá receber financiamento do MEC, assim como de outros órgãos federais.

Tabela 33 - Investimento para implantação do programa Centro de memória “Viva Belém”.

Discriminação	Valores em reais
Treinamento	6.000,00
Recursos materiais	16.300,00
Recursos humanos	6.400,00
Imóvel para instalação	56.000,00
Total	84.700,00

Fonte: SLU (2005). (Valores atualizados para abril/2009).

Tabela 34 - Investimento para manutenção do programa Centro de memória “Viva Belém”.

Discriminação	Valores em reais (Mensal)
Recursos materiais	3.000,00
Recursos humanos	3.240,00
Administração	3.200,00
Divulgação	1.200,00
Outros	740,00
Total	11.380,00

Fonte: SLU (2005). (Valores atualizados para abril/2009).

6.1.12 Programa “A escola do lixo”

Será proposto um programa de cursos sobre reciclagem e meio ambiente ministrado dentro das UBEs, UTMRS e cooperativas, para um aprendizado contínuo de toda a comunidade.

O projeto “A Escola do Lixo” deve ser uma integração Universidade e comunidade. As Universidades serão parceiras nesse Programa, pois serão solicitadas a se envolverem com o programa no sentido de enviar especialistas na área ambiental para ministrar os temas programados pela coordenação do programa.

Na Figura 71 é mostrado um evento realizado pelo programa a “Escola Ambiental” desenvolvido em Curitiba (PR), com grande aceitação pela comunidade que participa ativamente nas palestras e cursos promovidos pelo projeto.



Figura 71 - Curso para comunidade em Curitiba (PR).
Fonte: Prefeitura de Curitiba (2003).

Este trabalho lento e constante tem como objetivo o desenvolvimento de atividades regulares com a comunidade visando à conscientização a respeito da produção e do destino dos resíduos sólidos assim como o cuidado com o meio ambiente. É um programa que envolve a comunidade e busca implantar uma nova mentalidade sobre seu papel junto ao meio ambiente. Dessa forma, o lixo é mostrado à comunidade não como algo de inútil, para ser descartado, mas como produto da sociedade e que, além de requerer cuidados, pode ser modificado e transformado.

Dentro do Projeto, são integradas a universidade, a comunidade, e a Prefeitura do Município de forma indissociável, visto que a Universidade é provedora de estímulo para a construção de uma comunidade engajada na realidade da participação e contribuição para o saber e para a quebra de paradigmas. Enfim, a sociedade como um todo receberá os benefícios gerados por esta integração.

A promoção da consciência ambiental é um componente urgente, essencial e permanente em todo processo educativo formal e não formal. Segundo Silva (2001), promover a socialização dos indivíduos de forma menos hierárquica e burocrática é importante para ampliar o campo de aprendizagem e proporcionar a inserção fora e dentro da comunidade que permitam a discussão de temas referentes ao ambiente. Essa socialização representa também um elemento indispensável para a transformação do indivíduo, que pode levar a mudanças de comportamento, valores e atitudes de cidadania com importantes consequências sociais e propiciar o desenvolvimento de projetos educativos. Sensibilizar as pessoas sobre o problema do lixo não é uma tarefa de fácil execução e, principalmente, não é realizada em curto prazo. Para isso, são necessárias intervenções periódicas junto ao núcleo comunitário.

Assim, o programa “A Escola do lixo” será desenvolvido através de ações semanais/quinzenais, como palestras, cursos, seminários, oficinas, discussões, projeção de fitas de vídeo, dentre outras. Portanto, de acordo com Santos (2003), informação, formação (conhecimento transformado em saberes e competências) e conscientização (saber pensar o que leva à participação cidadã) devem ser os fundamentos para o semear de uma nova cidadania.

As parcerias devem ser buscadas com as universidades baseadas na participação e no compromisso social que as mesmas possuem. Sendo que essas circunstâncias são especiais para a inauguração de um novo projeto de inserção e inclusão da participação comunitária, com crescimento sustentável e igualdade de condições no exercício da cidadania.

Os investimentos necessários para implantação e manutenção estão nas Tabelas 35 e 36, respectivamente, com valores atualizados referentes a um programa semelhante implantado com o nome “A Escola Ambiental”, em Curitiba, 2003. Neste programa, todas as atividades serão desenvolvidas dentro dos espaços destinados a treinamento e estudo nas UBEs, CRE e UTMRS que serão implantadas pelo CIPAC.

Tabela 35 - Investimento para implantação do programa “A Escola do Lixo”.

Discriminação	Valores em reais
Divulgação	2.000,00
Recursos materiais	6.400,00
Recursos humanos	2.200,00
Total	10.600,00

Fonte: Prefeitura Municipal de Curitiba/PR. Escola Ambiental (2003). (Valores atualizados para abril/2009).

Tabela 36 - Investimento para manutenção do programa “A Escola do Lixo”.

Discriminação	Valores em reais (Mensal)
Divulgação	2.000,00
Coordenação	3.000,00
Outros	960,00
Total	5.960,00

Fonte: Prefeitura Municipal de Curitiba/PR. Escola Ambiental (2003). (Valores atualizados para abril/2009).

6.1.13 Programa “Conhecer o lixo” - O futuro do planeta pertence às crianças

O objetivo desse programa será uma parceria entre a PMB e toda a rede de ensino (Municipal, Estadual e Federal) para que semanalmente um grupo ou uma série de alunos possa visitar o sistema de limpeza urbana do município de Belém. Um ônibus multimídia todo equipado estará à disposição para esta finalidade (Figura 72).



Figura 72 - Ônibus multimídia Ambiental.
Fonte: Prefeitura de Alvorada (2008).



Figura 73 - Colégio Alvorada (RS).
Fonte: Secretaria Municipal de Educação (SMED) (2008).

Instruindo a comunidade escolar a respeito da relação do homem com as conseqüências advindas de suas ações em seu meio ambiente, serão formados indivíduos conscientes e preocupados com o ambiente e com os problemas que lhe dizem respeito. Assim, este Programa tem como base, formar indivíduos multiplicadores em suas ações para que se tornem agentes transformadores em seu meio no que se refere à EA, partindo dos grupos de Jovens, que são compostos por estudantes das escolas.

O Programa busca desenvolver atividades que visem conscientizar os alunos, professores, funcionários e demais integrantes que compõem a comunidade escolar sobre a importância da coleta de lixo e conseqüentemente o aproveitamento através da reciclagem, tornando-se estes, agentes multiplicadores de suas comunidades. O Programa busca ainda fornecer aos grupos de jovens informações sobre o tema requerido, fazendo com que os mesmos conheçam o lixo no local, o caminho que o lixo faz características do local e mercado de recicláveis.

As atividades da visita serão planejadas e executadas com os professores, alunos e funcionários responsáveis pela limpeza do colégio.

Na visita planejada, os alunos poderão conhecer todos os sistemas de reciclagem de lixo já implantados pela SESAN. Após a visita, os alunos montarão uma apresentação através das fotos retiradas do sistema de limpeza urbana, fotos relacionadas com o descaso observado com o meio ambiente e também em relação aos cuidados com o meio ambiente. Os alunos orientados pela coordenação da

visita técnica, farão um trabalho e apresentarão através de um evento programado pela escola, sobre o tema de meio ambiente, com a participação da PMB e outros órgão de defesa do meio ambiente convidados. Serão concedidos prêmios aos alunos pelos trabalhos apresentados. Nesse dia, o mascote da EA estará presente na escola, assim como o grupo de teatro da SESAN.

Os investimentos para implantação e manutenção desse programa estão discriminados nas Tabelas 37 e 38. Os Colégios da Rede La Salle, em Manaus desenvolvem, programas semelhante a este proposto.

Tabela 37 - Investimento para implantação do Programa “Conhecer o Lixo”.

Discriminação	Valores em reais
Ônibus	240.000,00
Divulgação	1.600,00
Coordenação do projeto	4.000,00
Recursos materiais	900,00
Total	246.500,00

Fonte: Colégios da Rede La Salle (2008). (Valores atualizados para abril/2009).

Tabela 38 - Investimento para manutenção do Programa “Conhecer o Lixo”.

Discriminação	Valores em reais (Mensal)
Coordenação do projeto	4.000,00
Recursos materiais	900,00
Divulgação	800,00
Outros	650,00
Total	6.350,00

Fonte: Colégios da Rede La Salle (2008). (Valores atualizados para abril/2009).

6.1.14 Programa “Comunidade Nota 10”

Este programa visa à participação da comunidade em realização de cursos, treinamentos, trabalhos, gincanas, concursos, eventos, redução do analfabetismo, maior acesso à cidadania, lazer, cultura, saúde e educação. Todos os eventos serão premiados pela PMB em parceria com empresários locais, sendo que, semanalmente um determinado grupo ou cooperativa será escolhido para conhecer o sistema de limpeza urbana do município de Belém.

Na Figura 74 é mostrado a cooperativa de Paranaguá em plena atividade. Em uma área cedida pela prefeitura a mesma realiza plantio de diversos tipos de

hortaliças, que mais tarde serão consumidas pela própria comunidade. Já na Figura 75 é mostrada uma associação de moradores ligados à preservação do meio ambiente que atua no sentido de fiscalizar serviços de limpeza, denunciando qualquer dano ambiental causado por lançamento de resíduos sólidos.



Figura 74 - Cooperativa de Paranaguá (PR).
Fonte: Prefeitura Municipal de Paranaguá. SEMMA (2008).



Figura 75 - Associação de Paranaguá (PR).
Fonte: Prefeitura Municipal de Paranaguá. SEMMA (2008).

Em toda a comunidade, o processo participativo trata os atores envolvidos não apenas como fornecedores de informações e de receptores passivos de realizações. A qualidade da participação é tão importante quanto às metas pretendidas. Aprender a participar exige um processo de capacitação, onde ser sujeito de sua própria história traz em si análise crítica, conscientização e mudança (MALHADAS, 2005).

Diante desse quadro e da necessidade do encontro de novos paradigmas de desenvolvimento, da mudança de valores e atitudes individuais e coletivas, de novas relações de poder, e de novas práticas, surge a parceria com a comunidade, como sendo um dos principais instrumentos para um gerenciamento da limpeza urbana compartilhada (ZYGER, 2005).

No que tange à qualificação profissional, deverá ser realizado um acompanhamento dos moradores identificados como analfabetos ou semi-analfabetos para o encaminhamento às turmas de educação de jovens e adultos existentes na rede pública de ensino. As crianças e adolescentes fora da sala de aula serão acompanhados com vistas à reinserção na escola, destacando-se a importância do processo educativo para a inserção no mercado de trabalho e melhoria da renda familiar. As ações desta atividade deverão ser feitas em parceria com a SESAN, SEDUC, SEMEC, SEMMA, Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE), Secretaria Municipal de Economia (SECON), Fundação Papa João XXIII (FUNPAPA), dentre outros. Na Figura 76, é mostrada a realização de um evento com a participação da comunidade em Goiás, na semana do meio ambiente.



Figura 76 - I Fórum de educação Ambiental, Jussara (GO).
Fonte: Prefeitura de Jussara (2007).

Para a realização de tais atividades, será realizada ampla mobilização por meio de visitas domiciliares, distribuição de materiais informativos, cartazes educativos, campanhas e atividades sistemáticas desenvolvidas junto às instituições

específicas como associações de moradores e outras, garantindo a realização do trabalho em todos os setores.

Reuniões com grupos já existentes na comunidade, como centros comunitários, clubes de mães, grupos de igrejas, ONG's, etc., tendo em vista a articulação para a criação de uma estrutura de participação e organização da comunidade.

Os processos de mobilização utilizados deverão incluir atividades de preparação e capacitação das representações e/ou lideranças comunitários, através de reuniões, seminários, oficinas para apresentação e discussão de alternativas de ações para melhoria do meio ambiente da BHEN.

Espera-se com esse programa a ampliação do grau de consciência ambiental, participação e organização comunitária, para uma vez concluído o PROMABEN, o meio ambiente permaneça limpo e saudável nesta importante bacia.

Os investimentos para implantação e manutenção desse importante programa será certamente uma grande parceria com diversos órgãos, Municipais, Estaduais e Federais. Nas Tabelas 39 e 40 são mostrados o montante de recursos que deverão ser alocados para viabilização dos mesmos.

Tabela 39 - Investimento para implantação do programa "Comunidade nota 10".

Discriminação (para 300.000 pessoas)	Reais
Cursos de capacitação	82.000,00
Palestras e seminários de educação ambiental	22.000,00
Organização de eventos sócio-ambientais	43.000,00
Visitas técnicas e educativas	12.000,00
Estrutura física para funcionamento	160.000,00
Recursos humanos	18.600,00
Recursos materiais	28.000,00
Divulgação	4.200,00
Um ônibus ambiental.	240.000,00
Um veículo leve	38.000,00
Total	647.800,00

Fonte: Ávila (1999). Adaptado do Programa Gestão de Projetos Sociais Belo Horizonte (MG).
(Valores atualizados para abril/2009).

Tabela 40 - Investimento para manutenção do programa “Comunidade nota 10”.

Discriminação (Público de 300.000 pessoas)	Reais (Mensal)
Investimento de capacitação	42.000,00
Palestras e seminários de educação ambiental	22.000,00
Organização de eventos sócio-ambientais	43.000,00
Visitas técnicas e educativas	12.000,00
Recursos materiais	28.000,00
Recursos humanos	18.600,00
Total mensal	165.600,00

Fonte: Ávila (1999). Adaptado do Programa Gestão de Projetos Sociais, Belo Horizonte (MG).
(Valores atualizados para abril/2009).

6.1.15 Programa “Futuro verde” - Implantação de pequenas unidades de compostagem

Este programa começa com a implantação de uma unidade de compostagem simplificada de pequena capacidade gerenciada por cooperativas com o apoio da SESAN, visando alternativas que propiciem geração de trabalho e renda aos catadores de lixo da BHEN, assim como a melhoria do meio ambiente produzindo adubo orgânico a um baixo custo à população de Belém e cooperativas de plantações diversas de cítricos em geral. A construção e implantação do processo de compostagem simplificada, diz respeito à maximização da reciclagem e ao reaproveitamento de resíduos orgânicos. Para esse processo, deverá ser priorizada e adotada a coleta diferenciada nas fontes geradoras, tais como feiras, supermercados, sacolões e congêneres, assim como poda de árvores da BHEN.

A produção de composto orgânico na faixa de 10 ton/dia, facilmente será absorvida pelo mercado paraense, pois a produção mensal da matéria prima para produção desse composto seria inicialmente na faixa de 16 ton/dia na área da BHEN em Belém. A usina seria projetada para atender uma demanda de até 30 ton/dia de composto orgânico.



Figura 77 - Praças Municipais onde o composto orgânico pode ser usado.
Fonte: W3C (2005).

O composto orgânico resultante desses resíduos é de excelente qualidade, mineralizado e estabilizado biologicamente, é próprio para ser utilizado no plantio de hortas, jardins, arborização de praças cítricos em geral, na recuperação de áreas degradadas por erosão, na contenção de taludes e encostas (CASTRO, 2006). Na Figura 77 é mostrada uma praça municipal em Viçosa (MG), onde este composto é utilizado pela prefeitura.

Vale ressaltar que a SESAN, poderá fazer convênio com a UFRA ou EMBRAPA, para o acompanhamento técnico e científico, e editar o "Manual de Compostagem", processo de baixo custo para ser distribuído em escolas, universidades, entidades ambientalistas e prefeituras.

A implantação de uma usina de reciclagem e compostagem pressupõem a elaboração prévia de um estudo de viabilidade econômica no qual devem ser analisados os seguintes aspectos:

- Investimento:

- licenciamentos ambientais;
- aquisição de terreno e legalizações fundiárias;
- projetos de arquitetura e engenharia;
- obras de engenharia;
- aquisição de máquinas e equipamentos;
- despesas de capital (juros e amortizações) e depreciação dos equipamentos.

- Custeio:

- pessoal (mão-de-obra, corpo técnico, gerencial e administrativo);
- despesas operacionais e de manutenção;
- despesas de energia e tarifas das concessionárias do serviço público;
- despesas de reposição de peças e equipamentos;
- despesas com gerenciamento e administração.

- Receitas Diretas:

- comercialização de recicláveis e composto orgânico.

- Receitas Indiretas:

- economia referente à redução de custos de transporte ao aterro;
- economia referente à redução do volume de lixo vazado no aterro.

- Ambientais:

- economia de consumo de energia;
- economia no consumo de recursos naturais;
- redução da carga de resíduos poluentes no ambiente.

- Sociais:

- oferta de emprego digno e formal para os catadores de lixo;
- geração de renda;
- conscientização ambiental da população.

A geração de empregos diretos na usina de compostagem é um benefício social extremamente gratificante, pois possibilitará ao pessoal envolvido, atualmente, com catação desordenada, precatória e individualizada nas ruas, a participar na formação das cooperativas de catadores e se adequar à obtenção de melhores condições de trabalho e qualidade de vida, com segurança, higiene e direitos hoje não inexistentes.

O modelo que propomos está baseado no processo simplificado de compostagem criado em Viçosa (MG) por Tinoco (1997). Este processo utiliza a matéria orgânica específica produzida em feiras, supermercados, sacolões, Ceasas e resíduos de podagem de árvores. As leiras de matéria orgânica são aeradas.

Este modelo de usina de compostagem com uma área em torno de 8000 m² é constituída como apresentado no croquis da Figura 78, possui suas instalações composta de: LEV, balança, prensa, triturador, esteira móvel, silo de recebimento, silo de matéria orgânica, baias para armazenamento e peneiramento, oficinas de criação, auditório, cozinha, refeitório, recepção, administração, banheiros, além de apresentar academia e quadra de esportes para o lazer dos trabalhadores. A mesma traz uma proteção completa ao meio ambiente do entorno, muro alto de 6 metros de altura, além de apresentar uma cortina vegetal de eucalipto para evitar maus odores ou árvores regionais para o mesmo efeito. Apresenta inovação no sentido de atrair a comunidade para participação em eventos, cursos, palestras e torneios esportivos, neutralizando a idéia de que uma usina de compostagem de lixo só vem poluir o meio ambiente.

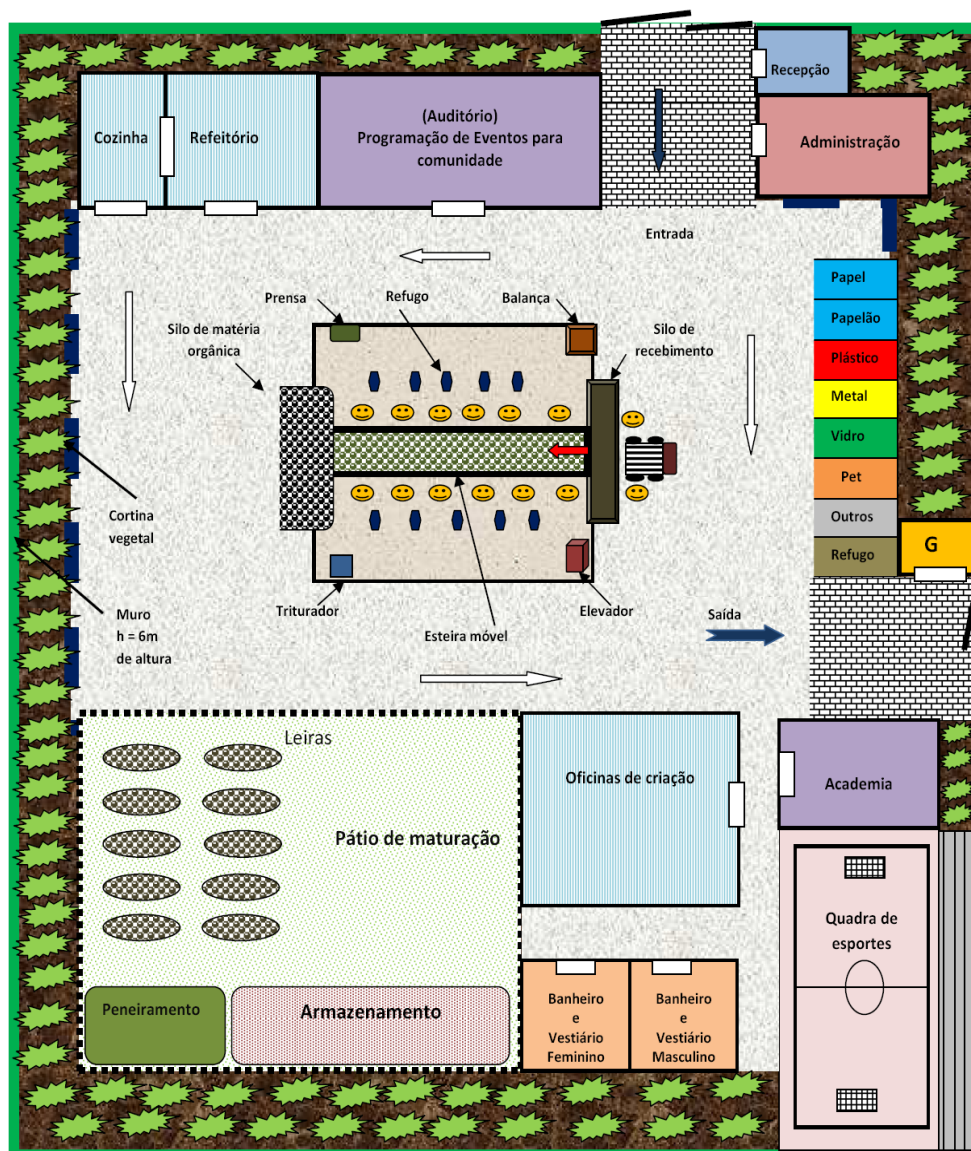


Figura 78 - Croquis da Usina de compostagem proposta para BHEN.

As receitas diretas dificilmente cobrirão o custeio de uma usina de reciclagem e compostagem, nem esta deve ser encarada como um empreendimento industrial lucrativo, segundo um ponto de vista estritamente comercial. Todavia, o quadro se mostra altamente favorável quando se ponderam as receitas indiretas, ambientais e sociais com potencial expressivo de retorno político (IBAM, 2001).

O investimento necessário encontra-se discriminado nas Tabelas 41 e 42.

Tabela 41 - Investimento para implantação da usina de compostagem com capacidade para até 30 ton/dia (Processo simplificado).

Discriminação	Valores
Serviços preliminares	R\$ 10.600,00
Prédio da administração.	R\$ 80.000,00
Auditório para treinamento.	R\$ 122.000,00
Prédio de triagem, depósito de recicláveis e vestiário.	R\$ 90.000,00
Pátio de compostagem.	R\$ 42.000,00
Cercamento.	R\$ 23.000,00
Urbanização	R\$ 100.000,00
Guarita e recepção.	R\$ 9.000,00
Máquinas e equipamentos.	R\$ 184.000,00
Treinamento e marketing	R\$ 16.000,00
Total	R\$ 676.600,00

Fonte: SLU (2005). (Valores atualizados para abril/2009).

Tabela 42 - Investimento para manutenção da usina de compostagem com capacidade para produção de 30 ton/dia de composto orgânico.

Discriminação	Valores em Reais (Mensal)
Luz, água, telefone,	1.140,00
Mão de obra (Cooperativa)	25.000,00
Vigilância e zeladoria (Cooperativa)	1.200,00
Administração	4.000,00
Treinamento, divulgação	3.800,00
Manutenção preventiva e corretiva	8.000,00
Outros encargos	5.000,00
Total	48.140,00

Fonte: CEMPRE, 2001 (Valores atualizados ao salário mínimo de 2009).

6.1.16 Programa “Coleta seletiva porta a porta”

Este programa visa à coleta que remove os materiais inservíveis e recicláveis, tais como papéis, metais, vidros e plásticos, previamente segregados do material orgânico, na fonte, e devidamente acondicionados.

A coleta seletiva é a segunda etapa de um sistema de reciclagem, que tem como primeira etapa a segregação, na fonte do lixo, em duas frações: uma de materiais recicláveis e outra de materiais ainda não recicláveis, juntamente com o material orgânico. Após a coleta seletiva, o material reciclável misturado será encaminhado para UTMR, onde será classificada (separado) em frações homogêneas, segundo sua natureza: papel, metal, vidro e plástico. O material segregado será, então, comercializado para posterior reciclagem.

O planejamento permite que as diversas secretarias e entidades municipais possam atuar de maneira coordenada, identificando-se as linhas mestras de atuação, para a partir destas, detalhar as formas de ação a serem implementadas. Para tal, no entanto, são necessários estudos específicos, objetivando a criação de uma base de dados completa.

A coleta seletiva “porta a porta” é a forma mais empregada e consiste na coleta dos materiais recicláveis gerados em residências, estabelecimentos comerciais, industriais, públicos e de prestação de serviços, cujos volumes e características sejam compatíveis com a legislação municipal vigente. A coleta seletiva “porta a porta” deve ser efetuada em cada domicílio, de modo similar ao da coleta regular. Assim, no(s) dia(s) e horário(s) determinado(s), esses materiais deverão ser depositados no limite interno do domicílio (ou condomínio) ou em frente ao mesmo, onde serão então, removidos pelos veículos de coleta. Esta forma de coleta já é praticada pela maioria dos municípios brasileiros.

O modelo que está sendo proposto neste programa de Coleta seletiva “porta a porta”, os moradores fariam a separação dos materiais recicláveis (papéis, metais, vidros e plásticos) em sacos plásticos transparentes; assim, na coleta, facilmente seria observado pela fiscalização se não houve mistura com outros resíduos não recicláveis. O uso de sacos plásticos apresenta as seguintes vantagens e desvantagens conforme a Tabela 43.

Ao contrário do que se pensa, não há necessidade de se separar os recicláveis nas cores convencionadas pelo CONAMA: amarelo, azul, vermelho e verde (Resolução nº 275 de 25 de abril de 2001). Todos os recicláveis (papel, vidro, metal e plástico) podem ser acondicionados conjuntamente em um único recipiente, desde que estejam livres de resíduos orgânicos.

Tabela 43 - Vantagens e desvantagens do uso de sacos plásticos na coleta seletiva.

Vantagens	Desvantagens
Facilidade de coleta	Possibilidade de aumento da poluição atmosférica e visual
Maior rapidez no trabalho de coleta	Custo de longo prazo mais elevado que os dos recipientes metálicos e de plástico rígido
Higiene no manuseio dos resíduos sólidos	Possibilidade de problemas em aterros sanitários
Leveza	
Não sofre corrosão	
Diminui ou evita o ruído durante a coleta	
Reduz o problema da catação, uma vez que facilita a visualização	
Não danifica o uniforme do gari	
Evita derramamento dos resíduos	

Fonte: Manual de Saneamento da FUNASA (MS) (2005).

Após a coleta domiciliar, os materiais recicláveis são transportados para uma UTMR, equipado com mesas de catação, para que seja efetuada a separação por tipo de material, visando o acréscimo de valor dos recicláveis e posterior comercialização dos mesmos.

É aconselhado que a coleta seletiva ocorra uma vez na semana, no mesmo horário que a coleta regular, porém em dia diferente, a fim de evitar confusão. Pelo fato dos resíduos recicláveis serem, em geral, razoavelmente limpos e secos, apresentam menos problema de exalação de mau cheiro, podendo, portanto, serem acumulados por um tempo maior no interior dos domicílios.

Em todos os programas propostos, as cooperativas de catadores serão as responsáveis pelas atividades de recepção, manuseio, beneficiamento, estocagem e comercialização dos materiais recicláveis nas Unidades de Triagem de Material Reciclável (UTMR).

De fundamental importância para o sucesso do programa de coleta seletiva é que o mesmo esteja apoiado por uma Lei Municipal que estabeleçam direitos e deveres dos munícipes com relação à segregação dos resíduos recicláveis devidamente acondicionados.

Considera-se a divulgação do programa para implantação a etapa mais importante do programa a qual seguirá um cronograma de implantação por bairros. Várias estratégias de divulgação deverão ser usadas como, por exemplo, apoio da mídia, que divulgará no noticiário local cada nova implantação da coleta seletiva em um bairro.

De acordo com Brito *et al* (2003), um fato importante a ser lembrado é que campanhas pontuais conseguem mobilizar toda uma comunidade, mas mobilizações em torno da limpeza de uma região possuem um caráter diferente, e ações pontuais não são suficientes.

Os resultados não são imediatos e se baseiam, principalmente, na paciência e constância de todos os envolvidos. Recomenda-se que o plano de trabalho, as metas a serem atingidas, bem como todas as rotinas e responsabilidades da administração pública e da população sejam amplamente divulgados. O comportamento da população depende do dinamismo da municipalidade, e sua conscientização exige tempo e perseverança.

Nesse modelo, as cooperativas e associações de catadores forneceram a mão-de-obra. Os veículos de coleta serão por tração manual (Figura 79), normalmente, dois catadores por veículo, que percorrerão um roteiro dimensionado para um período de tempo de trabalho de 8 horas. Não é recomendada a Coleta seletiva “porta a porta” por veículos coletores por tração mecânica, ou seja, pela coleta convencional, devido ao seu alto custo (Figura 80). Na Tabela 44 são mostrados estudos feitos pelo Instituto de Saneamento Ambiental (ISAM) nos seus 20 anos de experiência com coleta seletiva no Paraná.



Figura 79 - Coleta seletiva “porta a porta” por carros com tração manual.
Fonte: Prefeitura de Natal (2008).



Figura 80 - Coleta Seletiva “porta a porta” por carros coletores, São José dos Campos (SP).
Fonte: URBAM (2007).

Para se chegar aos investimentos necessários foi montada a Tabela 44, onde é apresentada uma projeção da quantidade de resíduos sólidos produzidos diariamente na BHEN, em 2008. A mesma apresenta a produção de resíduos sólidos em toneladas. Estão quantificados todos os resíduos produzidos além dos resíduos domiciliares. Levando em conta a produção total diária de resíduos sólidos produzidos nesta Bacia de 300 ton/dia, conforme estudos realizados pela W3C e SESAN em 2008.

Tabela 44 - Divisão da produção de resíduos sólidos da BHEN em peso por tipo de resíduo produzido. Total 300 ton/dia.

Tipo de resíduos	Peso em toneladas/dia	% em peso	Peso em tonelada/mês
Matéria orgânica (residências)	**140,00	46,70	3.640,00
Recicláveis (papel, papelão, vidros, plástico, metais)	**38,00	12,70	988,00
Matéria orgânica (feiras, mercados e supermercados)	*18,00	6,00	468,00
Resíduos dos serviços de saúde	*2,00	0,60	52,00
Entulho da construção civil	*60,00	20,00	1.560,00
Entulho (quintais e limpezas gerais)	**34,00	11,30	884,00
Outros	**8,00	2,70	208,00
Total	300,00	100%	7.800,00

Fonte: * W3C (2008). **SESAN (2008).

Na Tabela 45 são mostrados estudos realizados pelo ISAM, para investimentos na implantação e manutenção da coleta seletiva convencional e realizada por catadores em veículos por tração manual.

Tabela 45 - Investimento da “Coleta seletiva porta a porta” convencional e “Coleta seletiva porta a porta” realizada por catadores com veículos de tração manual.

Cidades: Curitiba, Paranaguá, Toledo e Cascavel			
Convencional (Carros coletores)		Realizada por catadores (Veículos manuais)	
Custo por tonelada R\$		Custo por tonelada R\$	
Implantação	Manutenção	Implantação	Manutenção
740,00	189,00	460,00	62,00

Fonte: ISAM (2005).

Analisando a Tabela 44, verifica-se que a produção em peso de recicláveis gerados em 2008, na Bacia da Estrada Nova ficou em torno de 38 ton/dia, o que levaria a uma produção mensal de 988 ton/mês de materiais recicláveis. Levando-se em conta os 140 LEV implantados onde seriam depositados pela comunidade em torno de 420 ton/mês, restaria uma quantidade de 568 ton/mês a ser coletada pela coleta seletiva porta a porta, assim foi montada a Tabela 46, onde está apresentado o montante de investimento necessário para implantação e manutenção desse programa.

Tabela 46 - Investimento de implantação e manutenção da coleta seletiva “porta a porta” da BHEN.

(1) Materiais recicláveis (Ton/mês)	(2) Custo de implantação (Reais/ton)	(3) Custo de manutenção (Reais/ton)	(4) Custo para implantação (Reais)	(5) Custo para manutenção (Reais - Mensal)
568	460,00	62,00	1x2 261.280,00	1x3 35.216,00

Fonte: ISAM (2005).

6.1.17 Programa de implantação dos LEVs (locais de entrega voluntária)

A proposta é que sejam implantados 140 LEVs em locais de grande movimentação de pessoas, como escolas, estacionamento de supermercados, estação de ônibus, shoppings centers, grandes empresas e órgãos públicos, conforme já existe em algumas cidades brasileiras, como por exemplo, São Paulo.

Nos 08 bairros da BHEN estão localizadas 80 escolas que serão contempladas com um LEV cada, os demais serão localizados em pontos

estratégicos de grande geração de resíduos recicláveis e que tenha vigilância por 24 horas, para ser evitado o roubo e depredação desses equipamentos.

Os LEVs são locais preparados para receber resíduos recicláveis, tais como papéis, plásticos, vidros, metais, pneus, resíduos de construção e demais materiais inertes, em que as quantidades estejam dentro do limite estabelecido para o lixo domiciliar, e cujo descarte ocorra pela livre iniciativa de qualquer pessoa. Tais resíduos são acumulados para posterior remoção pela Prefeitura. O ideal é que cada LEV tenha uma pessoa presente no horário comercial, para orientar a população no descarte dos resíduos e, quando a capacidade dos recipientes for atingida, solicitar o esvaziamento dos mesmos.

O Modelo está representado na Figura 81, composto de 1 recipiente para metal na cor amarela, 1 recipiente na cor azul para papeis e papelão, 1 para vidro na cor verde e outro na cor vermelha para plásticos.



Figura 81 - Esquema de um conjunto de LEV.

O dimensionamento dos LEVs deve levar em consideração o volume de recicláveis gerado na sua área de abrangência e da infra-estrutura e equipamentos disponíveis para coleta. A coleta com caminhões adaptados para coleta seletiva de LEV poderá ser como apresentado na Figura 82.



Figura 82 - Modelo de caminhão para coleta seletiva dos LEVs.
Fonte: CEMPRE (2005).

A composição dos resíduos por localidade também deve ser considerada para o dimensionamento dos LEVs a serem instalados, sendo interessante instalar LEVs diferenciados, respeitando-se as características do lixo gerado em cada região. Algumas vantagens e desvantagens estão listadas na Tabela 47.

Tabela 47 - Vantagens e desvantagens na instalação de LEV.

Vantagens	Desvantagens
Facilita a coleta, reduzindo custos com percursos longos, especialmente em bairros com população esparsa.	Requer mais recipientes para acondicionamento nas fontes geradoras.
Permite expansão do espaço do LEV para publicidade e eventual obtenção de patrocínio.	Demanda maior disposição da população, que precisa se deslocar até o LEV.
Dependendo do estímulo educativo e do tipo de contêiner, permite a separação e descarte dos recicláveis por tipos, o que facilita a triagem posterior.	Sofre vandalismo (desde o depósito de lixo orgânico e animais mortos até pichação e incêndio).
	Exige manutenção e limpeza.
	Não permite a avaliação da adesão da comunidade ao hábito de separar materiais.

Fonte: SLU (2005).

Os investimentos para implantação, operação e manutenção, poderão ser estimados através da Tabela 48, do ISAM (2005), que pela experiência em analisar projetos em cidades do Paraná, determinou o custo de um Projeto de Instalação, entre 100 e 150 LEV. A mão de obra será fornecida pelas Associações e Cooperativas de catadores da BHEN, como nos projetos das cidades do Paraná.

Tabela 48 - Investimento para implantação, operação e manutenção de um LEV

Custo de um LEV em reais (conjunto com quatro recipientes de 240 litros) com coleta	
Implantação de projetos entre 100 e 150 LEV em reais 7.000,00	Operação e manutenção por mês em reais 580,00

Fonte: ISAM (2005).

O Investimento para implantação, operação e manutenção para um projeto de 140 LEV a ser implantado na BHEN será conforme demonstrado na Tabela 49. Os custos estão associados à coleta com 3 caminhões adaptados para coleta seletiva de LEVs.

Tabela 49 - Investimento para implantação, operação e manutenção de um Projeto para 140 LEV, na BHEN.

Investimento para implantação de um LEV (Reais)	Total de LEV a serem implantados (Unid)	Investimento para manutenção de um LEV (Reais)	Investimento total para implantação de 140 LEV (Reais)	Investimento total para manutenção de 140 LEV (Reais/Mês)
(1)	(2)	(3)	(1x2)	(2x3)
7.000,00	140	580,00	980.000,00	81.200,00

Fonte: ISAM (2005). Adaptada, com valores atualizados para abril de 2009.

6.1.18 Criação das Unidades Básicas Ecológicas (UBEs)

O projeto de construção das unidades de recebimento de pequenos volumes será um investimento importante para a BHEN de Belém, pois trará condições de resolver o problema do lançamento indiscriminado de resíduos da construção civil pela população e do trabalho clandestino dos 56 carroceiros e carrinheiros existentes como mostrados nas Figuras 83 e 84.

A coleta de entulhos e bagulhos é uma atividade fundamental para evitar o depósito desses materiais em áreas inadequadas e o seu lançamento às margens dos cursos d'água ou diretamente no leito destes. Observa-se, em geral, que o lançamento indiscriminado de entulho e bagulho em lotes e áreas vagas, compromete o sistema de drenagem e o escoamento das águas pluviais, servindo ainda como “atrativo” para outros tipos de resíduos (objetos de grande volume, resíduos orgânicos, etc.). Neste projeto pretende-se construir 6 UBEs,

estrategicamente localizadas na BHEN, interligada com a Central de Reciclagem de Entulho (CRE) que será posteriormente proposta.



Figura 83 - Lançamento de entulho por carroceiros na Bernardo Sayão, Belém (PA).



Figura 84 - Lançamento de entulho por carroceiros na Av. Bernardo Sayão, próximo ao extinto late Clube, Belém (PA).

Em uma UBE poderão ser recebidos volumes de até 2 m³ diários, e os resíduos inertes tais como poda, pneus e bagulhos volumosos, destinados em baias separadas e encaminhados aos bota-foras controlados ou aterro sanitário.

O entulho reciclável (não misturado com os outros tipos de resíduos) será armazenado em baias específicas, posteriormente removido para a CRE, os outros resíduos serão levados para aterro de áreas de baixada e locais específicos como o caso de pilhas, baterias e pneus.

Os usuários dessas unidades serão a população em geral, os carroceiros, os carrinheiros etc.

Estas estruturas de apoio a sistema de limpeza urbana são conhecidas em São Paulo e Belo Horizonte como Unidades de Recebimento de Pequenos Volumes (URPVs). Na Figura 85 é mostrada uma dessas unidades implantadas em São Paulo, que não seguem as recomendações ambientais, permanecendo totalmente abertas. Portanto, propõe-se uma estrutura mais moderna para evitar os transtornos apresentados quando na implantação em São Paulo e Belo horizonte dessas Unidades.



Figura 85 - URPV em São Paulo (SP).

Fonte: Manual de Saneamento do IBAM (2001).

Na Figura 86, é mostrada uma proposta com uma conotação diferente para estas estruturas que foi denominada de Unidade Básica Ecológica (UBE), evitando com isso os erros cometidos por estas estruturas quando implantadas nestas cidades que foram muito criticadas pela população. As UBEs devem ser realmente unidades ecológicas pelo cuidado com o entorno da mesma.

Esta proposta mais moderna protege o meio ambiente com cortina vegetal e possui salas climatizadas para realização de cursos e eventos para a comunidade. Será provida de baias para o armazenamento de materiais como madeira, móveis velhos, ferros velhos e outros. Estará equipada com um LEV, para que a população possa entregar nesta unidade seu material reciclável, assim como um espaço para armazenar pilhas e baterias. Haverá ainda, uma sala de administração que oferecerá o serviço de “disk carroceiro”, que fará o recolhimento de material reciclável para a população que não possuir transporte ou disponibilidade de tempo para fazer a

entrega nas UBEs. Será provida de uma rampa em desnível de 2 metros para que o descarregamento seja feito por cima dos silos, através da base de descarregamento possuindo entrada e saída laterais, muros altos e cortina vegetal para proteção do meio ambiente de ruídos e poeiras.

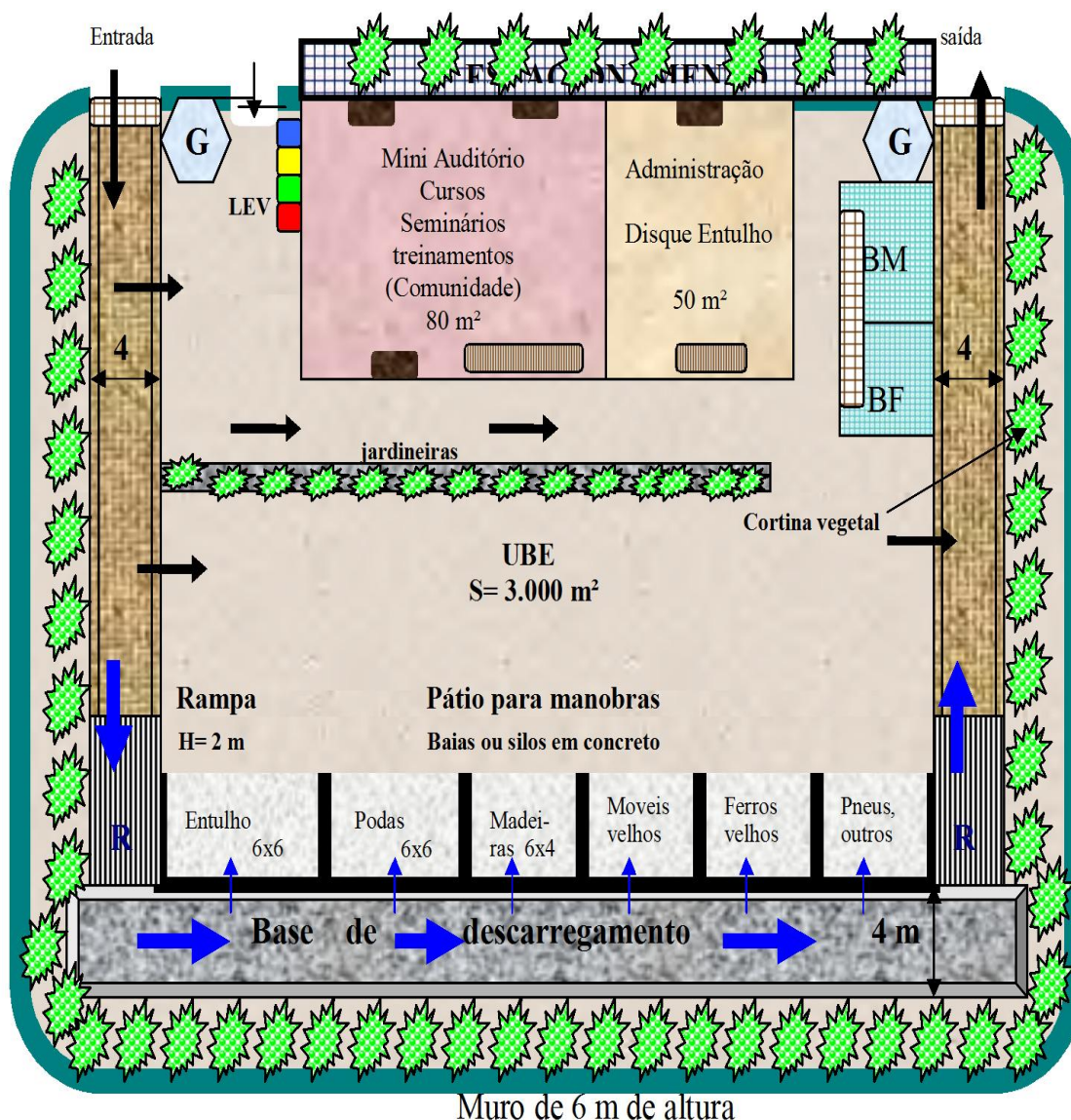


Figura 86 - Croquis proposto para construção de uma UBE.

As UBEs representam economia para a administração municipal, com menos depósitos clandestinos de resíduos e redução de doenças transmitidas pelos animais que vivem neles. Além dos ganhos ambientais e sanitários, a possibilidade de se levar aos carroceiros, principais transportadores de pequenos volumes, uma melhor condição social, aliada à conscientização de seu papel na manutenção da qualidade ambiental urbana, justifica a implantação desses equipamentos.

As UBEs deverão ser gerenciadas e operadas pelas cooperativas com apoio da PMB.

Os investimentos para implantação e manutenção das UBEs são mostrados nas Tabelas 50 e 51, respectivamente, e são apresentados também o custo total para uma UBE e o custo para 6 UBEs. Os valores são referentes à implantação e manutenção efetuada pela SLU de Belo Horizonte, onde, atualmente, já estão em funcionamento mais de 30 unidades. Ressalta-se que o modelo que estamos propondo o custo é um pouco maior devido à área ser totalmente cercada por um muro de 6 metros de altura, além de uma cortina vegetal de eucalipto ou árvores regionais, que evitará o espalhamento de poeira produzido nestas unidades.

Tabela 50 - Investimento para implantação das UBEs.

Investimento para implantação das Unidades Básicas Ecológicas (UBEs) Capacidade de recebimento de 30 a 40 ton/dia	
Discriminação	Valores em reais
Materiais diversos	3.000,00
Cursos e treinamentos	12.000,00
Materiais de segurança (EPI'S)	8.400,00
Urbanização	22.000,00
Guarita	9.000,00
Equipamentos	42.000,00
Veículos	120.000,00
Custo total para 1(uma) UBE	216.400,00
Custo total para 6(seis) UBEs	1.298.400,00

Fonte: SLU (2005). Valores atualizados para abril/2009.

Tabela 51 - Investimento para manutenção das UBEs.

Investimento para manutenção das Unidades Básicas Ecológicas (UBEs) Capacidade de recebimento de 30 a 40 ton/dia	
Discriminação	Valores em reais
Recursos humanos	14.000,00
Recursos materiais	8.400,00
Divulgação	1.240,00
Materiais de segurança (EPI'S)	3.400,00
Divulgação	1.240,00
Administração	3.000,00
Investimento total para 1(uma) UBE	31.280,00
Investimento total para 6 (seis) UBE	187.680,00

Fonte: SLU (2005). Valores atualizados para abril/2009.

6.1.19 Programa de criação das Centrais de Reciclagem de Entulho (CREs)

O programa tem como objetivo promover a recuperação da qualidade do meio ambiente urbano e gerar material de construção, reaproveitando o entulho. A CRE deverá ser interligada as UBEs para receber o entulho selecionado das mesmas e o entulho das grandes obras da BHEN. Serão fabricados diversos produtos, entre eles tijolos, telhas, combongós, agregados e materiais para aterro de base de vias, os quais serão utilizados pela própria comunidade por um baixo custo. Programa semelhante foi implantado em Belo Horizonte pela SLU, no ano de 1995.

A geração de entulho da construção civil forma uma montanha diária de resíduos, formada por argamassa, areia, cerâmicas, concretos, madeira, metais, papéis, plásticos, pedras, tijolos, tintas, etc., e tornou-se um sério problema nas grandes cidades brasileiras. Deveria estar na pauta das administrações municipais, já que desde julho de 2004, de acordo com a resolução 307 do CONAMA, as prefeituras estão proibidas de receber os resíduos de construção e demolição no aterro sanitário. De acordo com Pucci (2006), cada município deverá ter um plano integrado de gerenciamento de resíduos da construção civil.

A CRE deverá ser administrada pela prefeitura com mão de obra fornecida por uma cooperativa de catadores da própria área que serão treinados para trabalhar na central. Outro benefício será para o meio ambiente da BHEN, com a redução dos pontos de deposições clandestinas, pois será mais uma alternativa para os carroceiros destinarem suas cargas.

A CRE deve ser constituída de:

- Uma edificação de apoio administrativo;
- Guarita;
- Portão e cercamento da área;
- Áreas para estocagem de material recebido e processado;
- Estrutura para apoio do equipamento britador; e
- E equipamentos: simples britadores como mostrado na Figura 87 ou conjunto britador mais complexo e possante acoplado com moinho de impacto como mostrado na Figura 88.

A central de reciclagem será instalada em área de 8.000 metros quadrados, com cercamento total e preparo de barreira vegetal para proteção acústica e contenção do material particulado.



Figura 87 - Central de reciclagem de entulho.
Fonte: CEMPRE (2005).

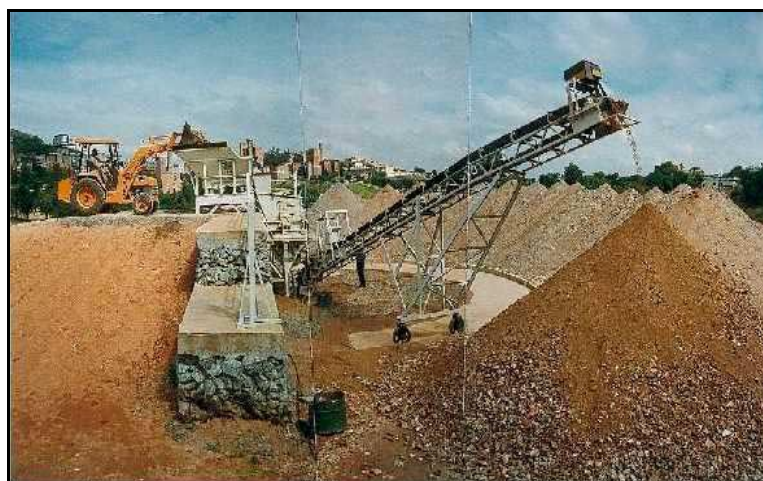


Figura 88 - Central de reciclagem de entulho "Estoril" em Belo Horizonte.
Fonte: CEMPRE (2005).

Na Figura 89 é apresentada uma proposta do croquis de uma CRE que será composta de: recepção, administração, sala de cursos e eventos para a comunidade, onde serão fornecidos cursos de artesanato utilizando material reciclável e eventos como palestras e teatros para a conscientização da população em relação ao benefício que a reciclagem oferece, além de uma sala para fabricação de artefatos (tijolos, telhas etc.) e outra para armazenamento dos mesmos. Apresenta ainda, banheiro feminino e masculino, LEV, moinho, baias para estocagem de materiais como entulho bruto para triagem, entulho limpo, entulho

moído, ferros, refugo e outros. A CRE necessariamente deverá ser cercada por cortina vegetal de eucalipto ou árvores regionais e por um muro alto de 6 metros de altura, além de apresentar dispositivos para eliminar poeiras.

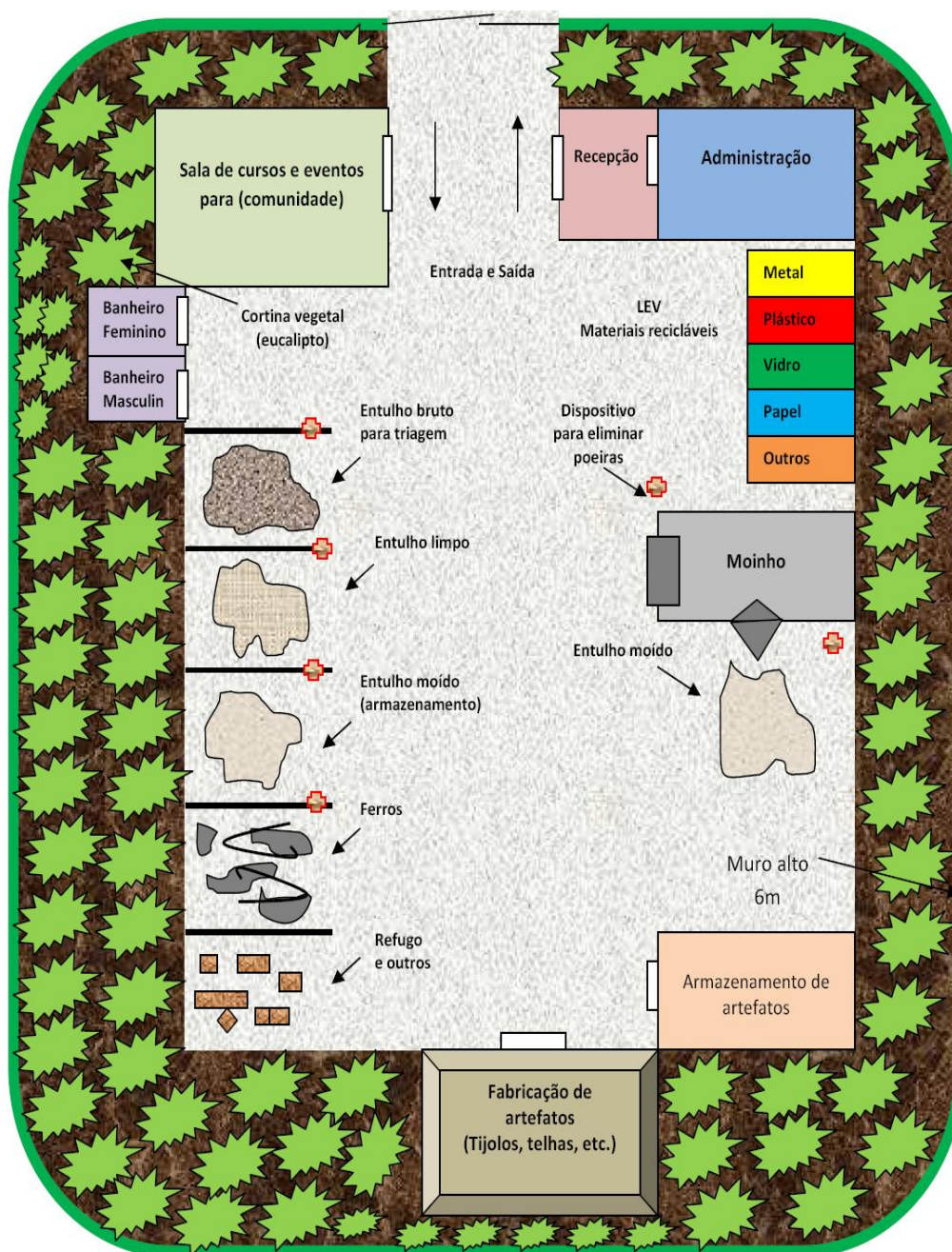


Figura 89 - Croquis de uma Central de Reciclagem de Entulho.

As experiências indicam que é vantajoso também economicamente substituir a deposição irregular do entulho pela sua reciclagem. O custo para a administração municipal é de 10 dólares por metro cúbico clandestinamente depositado, aproximadamente, incluindo a correção da deposição e o controle de doenças.

Estima-se que o custo da reciclagem significa cerca de 25% desses custos. A produção de agregados com base no entulho pode gerar economias de mais de 80% em relação aos preços dos agregados convencionais (PUCCI, 2006).

Nas Tabelas 52 e 53 são mostrados os investimentos necessário para implantação e manutenção dessas Centrais.

Tabela 52 - Investimento para implantação da CRE.

Central de Reciclagem de Entulho de pequeno porte (área de 8.000 m²) Produção de agregado reciclado de 120 ton/dia	
Discriminação	Valores em reais
Edificações	90.000,00
Guarita	10.000,00
Urbanização	32.000,00
Portão e cercamento da área	42.000,00
Baias para estocagem de material recebido e processado	16.000,00
Estrutura para apoio do equipamento britador	40.000,00
Conjunto britador (moinho de impacto)	100.000,00
Equipamentos e máquinas	380.000,00
Administração	8.000,00
Custo Total	718.000,00

Fonte: SLU (2005). Valores atualizados para 2009.

Tabela 53 - Investimento para manutenção das CRE.

Central de Reciclagem de Entulho de pequeno porte (área de 8.000 m²) Produção de reciclagem de 120 ton/dia	
Itens	Valores em reais (Mensal)
Recursos humanos	40.000,00
Recursos materiais	4.000,00
Divulgação	2.200,00
Marketing	3.000,00
Administração	8.000,00
Outros (Luz, Água, Telefone, etc.)	4.200,00
Custo Total	61.400,00

Fonte: SLU (2005). Valores atualizados para abril de 2009.

6.1.20 Programa de Criação das Unidades de Triagem de Material Reciclável (UTMR)

Este programa tem como objetivo maior apoiar a coleta seletiva. Serão construídas na BHEN as UTMR, administradas por cooperativas criadas com incentivo da PMB. Programa semelhante foi implantado em Belo Horizonte (SLU, 1993).

O material depositado nos LEVs será recolhido, assim como os recicláveis da Coleta “Seletiva Porta a Porta” e encaminhado para as UTMR, onde será separado e beneficiado para posterior venda às indústrias recicladoras. O dinheiro obtido com a operação é revertido para os catadores que participaram da cooperativa.

Serão construídas na BHEN duas UTMR, como mostra, por exemplo, a Figura 90, implantadas no município de Betim (MG). Deverão ser administradas por cooperativas criadas com incentivo da PMB.



Figura 90 - Exemplos de Unidade de Triagem de Material Reciclável (UTMR).
Fonte: Prefeitura Municipal de Betim (MG), 2002.

A UTMR deve ter uma área de 8.000 m² e ser constituída de:

- Estocagem de recicláveis
- Jardim, espaço para lazer.
- Bloco administrativo e salas de estudo
- Vestiário
- Refeitório
- Galpão de triagem
- LEV

Conforme Figura 91, o Bloco Administrativo será constituído de sala de estudo, cozinha, refeitório, vestiário/banheiros e administração. O Galpão de Triagem será constituído de esteiras, coletores e pátio de descarga. Os Silos de estocagem deverão receber recicláveis após a triagem, como papel/papelão,

plástico, pet, metal e vidro. O Espaço para Lazer é constituído de quadra de esportes e academia.

A localização da UTMR será de acordo com o centro de massa da área da coleta seletiva, nessa proposta, será para construção de duas UTMR, que ficaram estrategicamente localizadas no centro da produção de recicláveis dos bairros que compõe a BHEN.

A cor será um atributo da UTMR. O muro poderá ser totalmente azul ou totalmente verde. Isso servirá para chamar atenção da comunidade em geral que compõe os bairros atendidos, com uma altura aproximada de 6 metros.

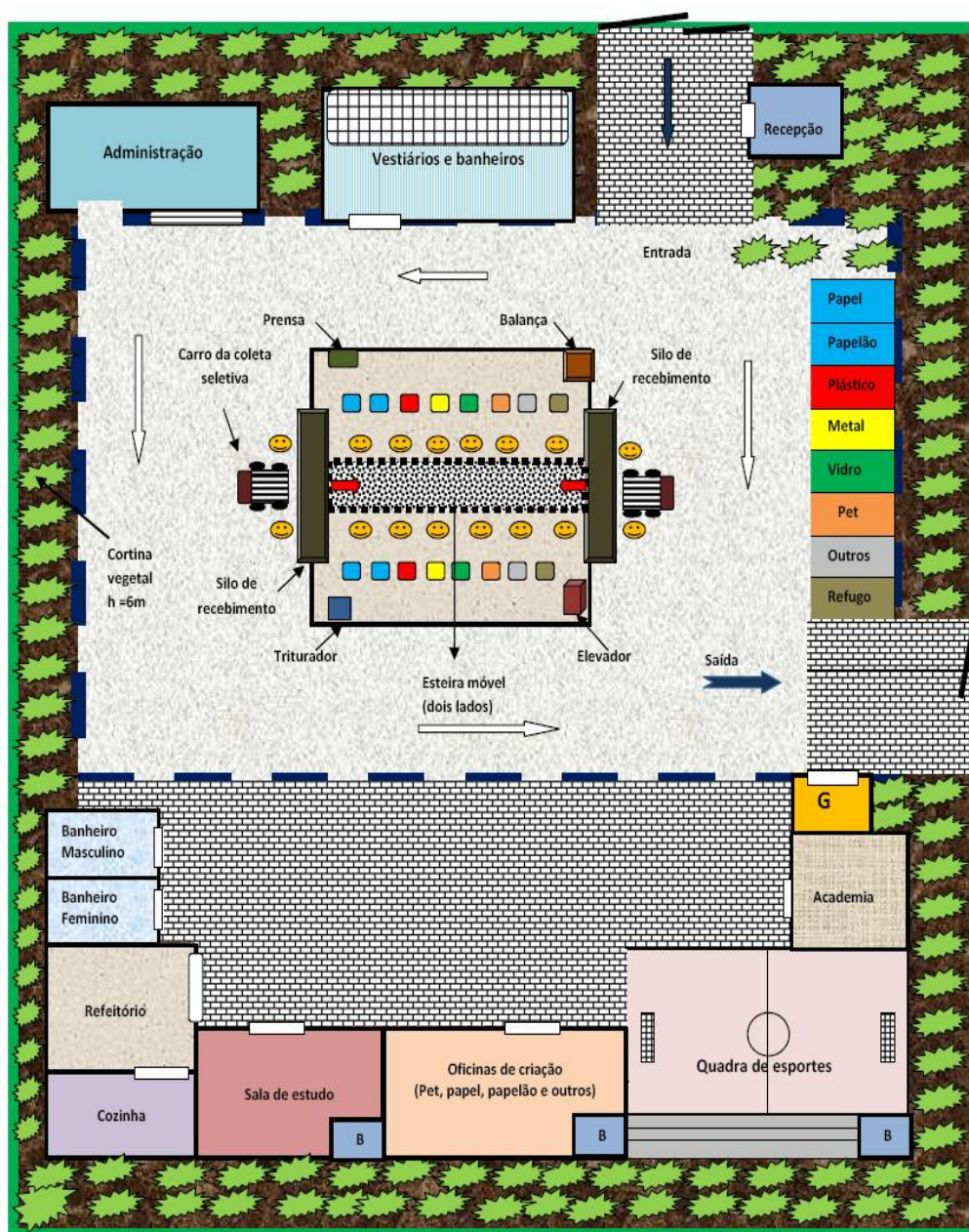


Figura 91 - Croquis para construção de uma UTMR.

O investimento para viabilizar este programa encontra-se discriminado nas Tabelas 54 e 55, e é importante lembrar que as UTMR deverão ser gerenciadas e operadas pelas cooperativas que serão oficialmente criadas na BHEN sob a coordenação da PMB.

Tabela 54 - Investimento para implantação das UTMRs.

Investimento na implantação (UTMR com área entre 8.000,00 e 9.000 m²)	
Discriminação	Valores em reais
Materiais	17.140,00
Cursos e seminários	35.000,00
Materiais de segurança (EPI'S)	21.272,00
Urbanização	62.276,47
Guarita	11.647,57
Galpão de triagem	205.837,53
Equipamentos	679.040,00
Custo Total para 1(uma) UTMR	1.032.213,57
Custo Total para 2(duas) UTMRs	2.064.427,14

Fonte: CEMPRE (2005). Valores atualizados para abril/2009.

Tabela 55 - Investimento para operação e manutenção das UTMR.

Investimento na Operação e Manutenção das (UTMR com área entre 8.000,00 e 9.000 m²)	
Discriminação	Valores em reais (Mensal)
Recursos humanos	42.000,00
Recursos materiais	2.200,00
Divulgação	1.340,00
Gerenciamento	4.000,00
Outros	1.440,00
Custo Total para 1(uma) UTMR	50.980,00
Custo Total para 2(duas) UTMRs	101.960,00

Fonte: CEMPRE (2005). Valores atualizados para abril/2009.

O planejamento da distribuição das estruturas de apoio à Unidade de Redução dos resíduos sólidos da BHEN no espaço urbano, visará atender a toda população de modo equitativo, independente do bairro, obtendo-se uma frequência de coleta otimizada, além de levar-se em conta o dimensionamento da capacidade volumétrica da caixa coletora de materiais recicláveis. As UBES, a CRE e as UTMRs deverão estar no centro de massa de produção de resíduos. A usina de compostagem deverá ser localizada na orla da BHEN, como estratégia para utilização de transporte fluvial na comercialização e venda do composto orgânico.

Nos LEVs, o critério a ser adotado é de que um cidadão iria se deslocar no máximo 500 metros, onde pudesse depositar o seu material seco reciclável. Deverão ser utilizados parâmetros como: a densidade populacional de cada bairro, a

quantidade de materiais recicláveis presente no lixo urbano gerado pela população de cada bairro e a relação entre o peso e o volume do material reciclável. Torna-se necessário serem elencadas também algumas condições mínimas necessárias para a escolha dos locais onde serão instalados os LEVs, tais como: facilidade para o estacionamento de veículos, o local escolhido deve ser público, visando garantir o livre acesso da comunidade, o entorno dos LEVs não pode estar sujeito a alagamentos, as condições de iluminação do local devem propiciar relativa segurança para a população usuária e a possibilitar o recolhimento do material reciclável em horários noturnos.

A locação dos LEVs no espaço urbano da BHEN será precedida ainda da análise do entorno do ponto de locação, no que se refere à existência de unidades escolares, praças, parques, áreas verdes, além da demanda espontânea por parte das comunidades organizadas.

A proposta de localização das estruturas de apoio a Unidade de Redução dos resíduos sólidos da BHEN no espaço urbano estão localizadas na Figura 92, aleatoriamente. Durante a elaboração dos projetos básicos, cada equipamento deverá ser devidamente planejado com relação a sua localização estratégica.

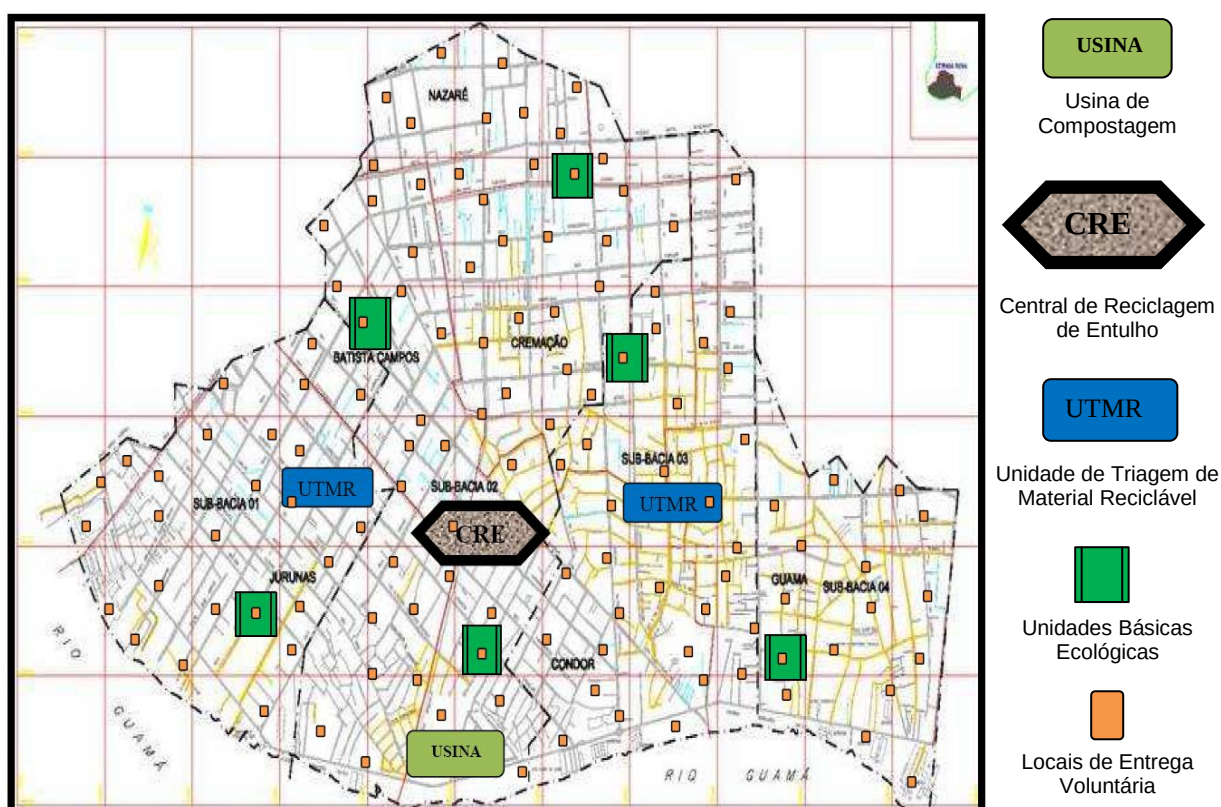


Figura 92 - Localização da CRE, UBES, UTMRS, LEVs e da Usina de Compostagem na BHEN.

6.1.21 Programa de incentivo a criação de cooperativas de catadores na BHEN

Através da SESAN, em parceria com a FUNPAPA, SEMEC, e outros órgãos do município, deverá ser criado um programa de incentivo a formação de cooperativas de catadores (conforme o exemplo da Figura 93), para implantação da coleta seletiva “porta a porta”, operação das UTMRs, coleta dos LEVs, operação da usina de compostagem, das UBEs e da CRE.



Figura 93 - Cooperativa de catadores.
Fonte: CEMPRE (2005).

As cooperativas são organizações em que os cooperados (no mínimo vinte) estabelecem entre si uma divisão democrática, de ajuda mútua e com objetivos econômicos e sociais comuns e pré-estabelecidos. São regidas pela Lei nº 5.764, de 16 de dezembro de 1971, que define a Política Nacional de Cooperativismo, conforme o CEMPRE (2005).

Segundo o manual de GIRS do IBAM (2001), a grave crise social existente no país, que tem uma das piores distribuições de renda do mundo, tem levado um número cada vez maior de pessoas a buscar a sua sobrevivência através da catação de materiais recicláveis existentes no lixo domiciliar. Os catadores trabalham nas ruas, vazadouros e aterros de lixo.

Alguns municípios têm procurado dar também um cunho social aos seus programas de reciclagem, formando cooperativas de catadores que atuam na separação de materiais recicláveis existentes no lixo.

As principais vantagens da utilização de cooperativas de catadores são:

- resgate da cidadania dos catadores, em sua maioria moradores de rua;
- redução das despesas com os programas de reciclagem;
- organização do trabalho dos catadores nas ruas evitando problemas na coleta de lixo e o armazenamento de materiais em logradouros públicos;
- redução de despesas com a coleta, transferência e disposição final dos resíduos separados pelos catadores que, portanto, não serão coletados, transportados e dispostos em aterro pelo sistema de limpeza urbana da cidade.

Essa economia pode e deve ser revertida às cooperativas de catadores, não em recursos financeiros, mas em forma de investimentos em infra-estrutura (galpões de reciclagem, carrinhos padronizados, prensas, elevadores de fardos, uniformes), de modo a permitir a valorização dos produtos catados no mercado de recicláveis.

É importante que os municípios que optem por esse modelo ofereçam apoio institucional para formação das cooperativas, principalmente, no que tange à cessão de espaço físico, assistência jurídica e administrativa para legalização e, como já dito acima, fornecimento de alguns equipamentos básicos, tais como prensas enfardadeiras, carrinhos etc.

Um dos principais fatores que garantem o fortalecimento e o sucesso de uma cooperativa de catadores é a boa comercialização dos materiais recicláveis. Os preços de comercialização serão tão melhores quanto menos intermediários existirem no processo até o consumidor final, que é a indústria de transformação (fábrica de garrafas de água sanitária, por exemplo). Para tanto, é fundamental que sejam atendidas as seguintes condições:

- boa qualidade dos materiais (seleção por tipo de produto, baixa contaminação por impurezas e formas adequadas de embalagem/enfardamento);
- escala de produção e de estocagem, ou seja, quanto maior a produção ou o estoque à disposição do comprador, melhor será a condição de comercialização;
- regularidade na produção e/ou entrega ao consumidor final.

Essas condições dificilmente serão obtidas por pequenas cooperativas, sendo uma boa alternativa a criação de centrais para tentar a negociação direta com as indústrias transformadoras, com melhores condições de comercialização (IBAM, 2001).

Após a implantação de uma cooperativa de catadores é importante que o poder público continue oferecendo apoio institucional de forma a suprir carências básicas que prejudicam o bom desempenho de uma cooperativa, notadamente, no

início de sua operação. Entre as principais ações que devem ser empreendidas no auxílio a uma cooperativa de catadores, destacam-se:

- apoio administrativo e contábil com contratação de profissional que ficará responsável pela gestão da cooperativa;
- criação de serviço social com a atuação de assistentes sociais junto aos catadores;
- fornecimento de uniformes e equipamentos de proteção industrial;
- implantação de cursos de alfabetização para os catadores;
- implantação de programas de recuperação de dependentes químicos;
- implementação de programas de educação ambiental para os catadores.

Em uma fase inicial, considerando a pouca experiência das diretorias das cooperativas, o poder público poderá também auxiliar na comercialização dos materiais recicláveis. Caso haja dificuldades, fruto das variações do mercado comprador é recomendável que a cooperativa conte com um pequeno capital de giro de forma a assegurar um rendimento mínimo aos catadores até o restabelecimento de melhores condições de comercialização (IBAM, 2001).

Na Tabela 56, propõe-se a formação de 5 cooperativas para a BHEN, assim como foi dividido o número de catadores, carroceiros e carreteiros dessa área, pelas unidades de triagem, reciclagem e compostagem que se propõe sejam implantadas nesta importante Bacia.

Tabela 56 - Proposta para formação das cooperativas de catadores, carroceiros e carreteiros dos bairros que compõe a BHEN.

Cooperativas (256 catadores, carroceiros e carreteiros)	Unidades de recebimentos de Materiais (Triagem, Reciclagem e compostagem)
Cooperativa 1 – 35 Catadores Bairros: Batista Campos e Cidade velha	Unidade Básica Ecológica 1 LEV e Coleta Seletiva Porta a Porta dos bairros
Cooperativa 2 – 55 Catadores Bairros: Jurunas	Unidade Básica Ecológica 2 Unidade de Triagem 1 LEV e Coleta Seletiva Porta a Porta dos bairros
Cooperativa 3 – 45 Catadores Bairros: Nazaré e São Brás	2 (duas) Unidade Básica Ecológica 3, 4 LEV e Coleta Seletiva Porta a Porta dos bairros
Cooperativa 4 – 66 Carroceiros e carreteiros Bairros: Condor e Cremação	Unidade Básica Ecológica 5 Central de Reciclagem de Entulho LEV e Coleta Seletiva Porta a Porta dos bairros
Cooperativa 5 – 55 Catadores Bairro: Guamá	Unidade Básica Ecológica 6 Unidade de Triagem 2 – Usina de Compostagem LEV e Coleta Seletiva Porta a Porta dos bairros

O número total de catadores, carroceiros e carreteiros da área segundo estudos efetuados pela Assessoria Técnica da SEURB em 2007 era de 120. Com a organização das cooperativas, estes homens que hoje trabalham em condições subumanas e muitos coletam os resíduos para receberem determinado valor dos municípios, mas por não ter locais adequados para colocar lançam de maneira indiscriminada nas ruas, formando os abomináveis pontos críticos de lixo, que atraem vetores como, baratas, ratos, mosquitos e ratos, que acabam gerando doenças na população. As cooperativas poderão incorporar mais de 136 catadores, podendo ser remanejados do Lixão do Aurá, onde lá existem cerca de 700 catadores catando lixo em condições muito adversas para sua saúde.

A proposta de viabilidade e implementação de uma cooperativa de catadores de lixo é descrita com base no total de resíduos sólidos que a mesma irá gerenciar.

Os investimentos básicos iniciais, como legalização, treinamento, prédio, instalações, água, luz, telefone, compra e manutenção de equipamentos, será a ajuda indispensável do poder público. Todo faturamento com venda de recicláveis deve ser da cooperativa permitindo que o faturamento inicial possa, conseqüentemente, ser dividido entre os cooperados e a administração.

Os investimentos para implantação, operação e manutenção de uma cooperativa para 50 cooperados em média estão na Tabela 57. A viabilidade econômica de programas de coleta seletiva utilizando cooperativas de catadores tem sido um desafio para profissionais da área de saneamento com atuação em resíduos sólidos. Embora em diversos casos documentados haja divulgação de informações relativas aos custos, valores de venda dos materiais e outros ganhos, os dados carecem de uma base metodológica uniforme, de sorte que muitas vezes a comparação entre eles fica impossível por causa da diferença de critérios.

Mesmo nas publicações que divulgam custos, como Jardim (1995), Jacobi (1995) e CEMPRE (2005), não há uma uniformidade no estabelecimento de critérios para sua contabilização. Além disso, a maioria dos dados divulgados considera somente os gastos efetuados pelos órgãos municipais, não considerando que outros parceiros envolvidos também efetuaram investimentos. Isto pode mascarar certas características dos programas e também não deixa clara a participação de cada um dos parceiros envolvidos.

Tabela 57 - Investimento para implantação, operação e manutenção das cooperativas para 50 cooperados.

Cooperativas	Investimento em Reais (Mensal) (Para uma Cooperativa)	Investimento em Reais (Mensal) (Para cinco Cooperativas)
Investimento para implantação de uma cooperativa de materiais recicláveis para 50 cooperados incluindo os custos com, legalização, prédio, móvel e instalações.	60.000,00	300.000,00
Investimento para manutenção e operação de uma cooperativa de materiais recicláveis para 50 cooperados (Administração, salários, custos com treinamento, instalações, água, luz, telefone).	42.000,00	210.000,00

Fonte: CEMPRE (2005). Valores atualizados para abril de 2009.

A Tabela 58, com os valores mostrados, resume o montante de recursos necessários para o investimento total e manutenção dos programas propostos pelo CIPAC. Analisando a mesma, verificamos que o montante de investimento na implantação será de 10.595.337,14 reais, e para operação e manutenção na ordem de 1.378.856,00 reais.

Tabela 58 - Investimento total para implantação, operação e manutenção dos programas do CIPAC na BHEN.

Nº	Programa	Investimento Inicial para implantação R\$	Custo para operação e manutenção dos Programas (Mensal) R\$
6.1.1	"Mascote do CIPAC"	48.400,00	13.800,00
6.1.2	"Boteco em Boteco"	12.540,00	9.700,00
6.1.3	"Eu amo minha cidade"	1.394.000,00	16.900,00
6.1.4	Áreas Verdes Adotadas "Alô Comunidade"	29.500,00	9.100,00
6.1.5	Serviço de atendimento (0800) "TV SOS, Meio Ambiente"	394.200,00	16.030,00
6.1.6	Rádio "Desperta comunidade"	119.300,00	11.380,00
6.1.7	"Coral e teatro Reciclar"	26.300,00	20.500,00
6.1.8	"Educa Móvel" Veículo Ambiental	208.400,00	16.200,00
6.1.9	Recicla Belém: Coleta Seletiva nas Escolas	1.096.000,00	346.080,00
6.1.10	"O meio ambiente pede Carona"	56.500,00	7.280,00
6.1.11	Centro de memória "Viva Belém"	56.600,00	8.380,00
6.1.12	"A Escola do Lixo"	10.600,00	5.960,00
6.1.13	"Conhecer o Lixo"	246.500,00	6.350,00
6.1.14	"Comunidade Nota 10"	647.800,00	165.600,00
6.1.15	"Futuro Verde" Usina de Compostagem	676.600,00	48.140,00
6.1.16	Coleta seletiva "Porta a Porta"	261.280,00	35.216,00
6.1.17	"Implantação dos LEVs"	980.000,00	81.200,00
6.1.18	"Criação das Unidades Básicas Ecológicas" (UBEs)	1.248.400,00	187.680,00
6.1.19	"Criação da Central de Reciclagem de Entulho" (CRE)	718.000,00	61.400,00
6.1.20	Criação das Unidades de Triagem de Material Reciclável (UTMRs)	2.064.417,14	101.960,00
6.1.21	Criação das Cooperativas de Catadores e Carroceiros	300.000,00	210.000,00
TOTAL R\$		10.595.337,14	1.378.856,00

6.2 VIABILIDADE ECONÔMICA DO CIPAC

A seguir, é apresentada uma análise com relação à viabilidade econômica dos Programas do CIPAC para uma reflexão sobre a importância da implantação dos mesmos na BHEN. Serão consideradas somente seis alternativas para o retorno do investimento, das diversos existentes para aferição de lucro, como descrito nas Tabelas 59, 60, 61, 62, 63 e 64.

Os valores percentuais apresentados na Tabela 59, foram determinados por Carneiro (2006), assim como o peso gerado em ton/dia dos resíduos produzidos na BHEN no roteiro de coleta. Não estão computados neste montante os RCC, somente papel/papelão, plástico, metal, vidro e matéria orgânica provenientes dos resíduos domiciliares. Com a economia auferida por tonelada de material reciclável determinado pelo CEMPRE, facilmente se encontra o valor auferido na BHEN.

Tabela 59 - Valor auferido com a reciclagem na BHEN.

Coleta Seletiva (venda de materias recicláveis)	* 100 % (1)	* Peso gerado em (194 ton) dia (2)	** Economia (R\$) (3)	Economia (R\$) Bacia da Estrada Nova (2)x(3)
Papel papelão	17,06	33,10	309,43	10.242,13
Plástico	14,98	29,07	525,71	15.282,39
Metal	2,64	5,12	2.954,00	15.124,48
Vidro	1,52	2,95	100,83	297,45
Matéria orgânica	45,89	89,5	-	-
Outros	17,91	34,26	-	-
Total diário				40.946,45
Total mensal				1.228.000,00

Fonte: * Carneiro (2006); ** CEMPRE (2006). Valores atualizados para abril/2009.

Os valores mostrados na Tabela 60 foram determinados levando em consideração a coleta domiciliar realizada antes e depois do GIRS com o apoio do CIPAC. A redução da coleta domiciliar foi de 72 toneladas por dia. Levando-se em conta o valor da tonelada de 65,08 reais, foi obtido o lucro auferido com a redução da coleta.

Tabela 60 - Economia auferida na BHEN pela SESAN com a coleta domiciliar após a implantação do CIPAC.

Discriminação	Total (ton/dia)
* Coleta domiciliar antes do CIPAC	(1) 232
** Coleta domiciliar depois do CIPAC	(2) 160
** Redução da coleta domiciliar	(3) 72
Valor da ton em Reais	(4) 65,08
Lucro com a redução da Coleta (Dia)	(3x4) R\$ 4.685,76
Lucro com a redução da Coleta (Mês)	R\$ 140.572,80

Fonte: Pesquisa de campo (2009). *Figura 44 e **Figura 45
Valores atualizados para abril/2009.

Os valores apresentados na Tabela 61 determinam a economia auferida com a coleta de entulho ou RCC na BHEN após a implantação do GIRS com o apoio do CIPAC. A redução da coleta de entulho foi de 60 toneladas. O custo da tonelada de RCC coletado e levado ao destino final é de 32 reais por tonelada, assim facilmente determina-se a economia com redução da coleta de entulho.

Tabela 61 - Economia auferida na BHEN pela SESAN com a coleta de entulho e destino final após a implantação do CIPAC.

Discriminação	Total (ton/dia)
Coleta entulho antes do CIPAC	(1) 94
Coleta entulho depois do CIPAC	(2) 34
Redução da coleta de entulho	(3) 60
Valor da ton em Reais	(4) 32,00
Lucro com a redução da Coleta (Dia)	(3x4) R\$ 1.920,00
Lucro com a redução da Coleta (Mês)	R\$ 57.600,00

Fonte: Pesquisa de campo (2009). Valores atualizados para abril/2009.

Os valores apresentados na Tabela 62 são com a venda de compostos orgânicos quando implantada a usina de compostagem. A previsão é de que o composto seja vendido em supermercados a 3 reais o quilo, e a venda por atacado

por 250 reais a tonelada. Facilmente, será obtida uma economia mensal de 240.000 reais com a venda do composto produzido.

Tabela 62 - Economia auferida na BHEN pela SESAN com a venda de Composto Orgânico após a implantação do CIPAC.

Discriminação	Total (dia)
Produção de composto dia	(1) 10
Venda do composto em rede de supermercados em sacos a 3,00 reais o kg	(2) 2.000 kg
Venda em atacado para cooperativas de plantações (ton) R\$ 250,00	(3) 8 ton
Lucro com a venda por kg (Dia)	(4) R\$ 6.000,00
Lucro com a venda as cooperativas (Dia)	(5) R\$ 2.000,00
Lucro com a venda do composto (mês)	(4)+(5)x30 R\$ 240.000,00

Fonte: Pesquisa de campo (2009). Valores atualizados para abril/2009.

Os valores mostrados na Tabela 63 indicam a produção de agregados produzidos pelo RCC na BHEN. Levando-se em consideração o custo por tonelada, também facilmente foram obtidos a economia auferida na produção de agregado reciclado.

Tabela 63 - Economia auferida na BHEN pela SESAN com a venda de agregado reciclado de entulho após a implantação do CIPAC.

Discriminação	Total (120 ton/dia)
Produção de reciclado dia	(1) 100
Venda do reciclado dia	(2) 80
Valor da ton em Reais	(3) 40,00
Lucro com a venda do reciclado (Dia)	(2x3) R\$ 3.200,00
Lucro com a venda do reciclado (Mês)	R\$ 96.000,00

Fonte: Pesquisa de campo (2009). Valores atualizados para abril/2009.

Os valores mostrados na Tabela 64 indicam a economia auferida pela SESAN com a operação do aterro sanitário após o GIRS com o apoio do CIPAC. 72 ton/dia de materiais reciclados não serão levados mais para o destino final. A operação por

tonelada de resíduos no aterro sanitário é de 9 reais por tonelada. Assim, facilmente, como mostra a Tabela, chega-se ao valor dessa economia.

Tabela 64 - Economia auferida pela Sesan com a operação do aterro sanitário após a implantação do CIPAC.

Discriminação	Quantitativos
	(1)
*Peso dos recicláveis por dia	72,00 ton
	(2)
**Custo da operação por ton	9,00 reais
Economia com a operação do AS (dia)	(3) = 1x2
	648 reais
Economia com a operação do AS (mês)	R\$ 19.440,00

Fonte: Carneiro (2006). Valores atualizados para abril/2009.

Na Tabela 65, é mostrado o resumo das 6 alternativas apresentadas para retorno do investimento no CIPAC, assim como a somatória das economias auferidas com o GIRS da BHEN com o apoio do CIPAC que apresentam um valor considerável.

Tabela 65 - Economia auferida na limpeza urbana na BHEN pela SESAN com a implantação do CIPAC.

Discriminação	Lucro em reais mensais (Abril de 2009)
Economia com a coleta domiciliar	140.572,80
Receita com a coleta seletiva (venda de materiais recicláveis)	1.228.000,00
Economia com coleta de entulho	57.600,00
Receita com a compostagem (venda de composto)	240.000,00
Receita com reciclagem de entulho (venda de reciclado)	96.000,00
Economia com a operação do aterro sanitário	19.440,00
Total	1.781.612,80

Fonte: Pesquisa de campo (2009).

Os valores apresentados na Tabela 66 indicam os custos da limpeza urbana na BHEN antes do GIRS com o apoio do CIPAC. Este custo, hoje, é determinado pelos serviços de coleta geral, limpeza em geral, coleta de entulho e outros serviços.

Tabela 66 - Custos da limpeza urbana na BHEN pela SESAN.

Descrição dos serviços	Valores em Reais
Coleta geral (domiciliar, feiras e mercados etc.)	660.000,00
Limpeza, varrição, capinação de ruas, feiras e mercados	126.000,00
Coleta de entulho	39.480,00
Outros serviços	24.000,00
Total	849.480,00

Fonte: SESAN (2008).

Os valores mostrados na Tabela 67 são os montantes gastos com o GIRS com o apoio do CIPAC. Este montante que se considera investimento será calculado a seguir, na Tabela 68.

Tabela 67 - Custos da limpeza urbana na BHEN pela SESAN com a implantação do CIPAC.

Discriminação	Valores em Reais
Custos da limpeza urbana atual *	849.480,00
Manutenção e Operação do CIPAC já implantado **	1.378.856,00
Total	2.245.536,00

Fonte: * SESAN (2008); ** Pesquisa de campo (2009).

O CIPAC, para ser implantado, como mostrado na Tabela 58, página 163, será necessário um investimento de R\$ 10.595.337,14, o que, certamente, com os lucros auferidos, haveria um retorno completo desse investimento. Só para visualização da importância do CIPAC, demonstra-se que com apenas 6 alternativas analisadas de aferição de lucros, que em menos de dois anos e meio haveria o retorno de todo o capital investido, conforme Tabela 68.

Tabela 68 - Retorno do Investimento dos programas do CIPAC.

Discriminação	Valores em Reais
Lucro mensal auferido com o CIPAC	(1) 1.781.612,80
Manutenção e operação do CIPAC	(2) 1.378.856,00
Valor mensal para amortizar o capital de investimento	(3) = (1-2) 402.756,80
Investimento para implantação do CIPAC (Tabela)	(4) 10.595.337,14
Tempo em meses para retorno do Investimento no CIPAC	(4 / 3) 26,3 meses
Tempo em anos para retorno do Investimento no CIPAC	Menos de 2,5 anos

Fonte: Pesquisa de campo (2009).

O reaproveitamento de embalagens e materiais recicláveis resulta em vários benefícios para a sociedade ao reduzir externalidades associadas a gastos com a coleta e disposição, impactos ambientais, saúde da população, uso de matéria-prima virgem e outros insumos. Por outro lado, resulta em outros gastos associados à triagem, coleta, transporte e estocagem do material reaproveitável.

Estes gastos não são desprezíveis, na medida em que o processo ideal seria a coleta seletiva que apresenta altos custos de operação. Logo, a mensuração do Benefício Líquido Social do Reaproveitamento (BLSR) representa a externalidade da atividade de reaproveitamento. O benefício para a sociedade, assim, tem de ser determinado, pois, como é derivado de gastos públicos e danos ambientais, e afeta difusamente a todos, não existe um valor de mercado para ele.

Baseado nos estudos e propostas de instrumentos econômicos ambientais de Ronaldo Seroa da Motta e Daiane Ely Sayago, em 1998, será feita uma estimativa de quanto seria o BLSR para a BHEN com a implantação do CIPAC.

O BLSR é calculado como:

$$\text{BLSR} = \text{GCD} + \text{CA} + \text{GMI} - \text{GAR}$$
 onde:

GCD = gastos atuais e efetivos de coleta, transporte e disposição final de lixo urbano e outros;

CA = danos ambientais e na Saúde da população, resultantes da má coleta e disposição do lixo urbano. Consideram-se os recursos necessários para um padrão bom de limpeza urbana.

GMI = Reduções de custos associados em matéria-prima e outros insumos proporcionados pelo reaproveitamento, custos evitados com a energia elétrica, matéria-prima e água, quando há o reaproveitamento dos materiais recicláveis.

GAR = Custos associados ao reaproveitamento. Custo com a coleta Seletiva dos materiais reciclados e outros.

Tabela 69 - Cálculo do BLSR.

Discriminação	Valores em Reais Mensal
Gastos atuais e efetivos de coleta, transporte e disposição final de lixo urbano e outros (GCD).	Custo da Limpeza Urbana 859.480,00
Danos ambientais e na saúde da população resultantes da má coleta e disposição do lixo urbano e outros. (Considera-se os recursos necessários para um padrão bom de limpeza urbana) CA.	Manutenção e operação do CIPAC 1.378.856,00
Reduções de custos associados em matéria-prima e outros insumos proporcionados pelo reaproveitamento. (Custos evitados com a energia elétrica, matéria-prima e água, quando há o reaproveitamento dos materiais recicláveis) GMI.	(*2160 x **678,75) * 2160 ton (recicláveis)
Custos associados ao reaproveitamento. (Custo com a coleta Seletiva dos materiais reciclados e outros). GAR	** Valor médio ponderado da ton dos recicláveis. (35.216,00 + 81.200,00)
BLSR = GCD + CA + GMI – GAR	*** Coleta Seletiva e LEV R\$ 3.588.020,00
Benefício Líquido Social do Reaproveitamento (BLSR)	R\$ 3.588.020,00

Fonte: Motta & Sayago (1998) (Propostas de instrumentos econômicos ambientais).

Este valor estimado para o BLSR, encontrado para BHEN deverá servir de estímulo aos Prefeitos de todos os municípios para investir em Programas como CIPAC, pois são os representantes do povo e para isso devem fazer uma reflexão, pois investindo nos Programas, estão trazendo de uma forma eficaz e eficiente benefícios ao meio ambiente, tornando a população mais saudável.

7 CONCLUSÕES

O município de Belém (PA) não difere da média dos municípios brasileiros no que se refere à qualidade de vida. Um dos fatores que contribui para isto é o mau gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos, pois a infra-estrutura e o serviço prestado nesse setor, bem como a conscientização e a participação da população, são pontos negativos.

A pesquisa, com os problemas detectados, concluiu que grande parte da população da BHEN não está preparada para aderir a um programa de administração de resíduos sólidos urbanos que tenha como ponto de partida o GIRS. O grau de escolaridade e o nível de conhecimento da comunidade não representam obstáculos para isso, mas sim a falta de programas que envolvam a participação da comunidade e de serviços de limpeza urbana corretamente prestados, pois, os existentes foram visivelmente reprovados.

A implantação de um Sistema de GIRS com apoio de Programas como o CIPAC, melhoraria as condições atuais do meio ambiente, mas não seria suficiente para a resolução dos graves problemas ambientais da BHEN. Seria necessária a melhoria de todos os Sistemas de Infra-estrutura Urbana: Sistema de abastecimento de água, Sistema de drenagem urbana, Sistema de esgotamento sanitário e Sistema habitacional.

Outro grave problema observado durante a realização da pesquisa de campo é o habitacional relacionado com o sistema de drenagem ineficiente, pois existem cerca de 12.000 casas que alagam completamente e um número considerável dessas casas são palafitas, pois se encontram localizadas em cima dos canais.

A forma como a cidade foi planejada para dar suporte às obras de infra-estrutura, com base apenas na demanda do uso e ocupação dos espaços urbanos, aterrando muitos dos córregos naturais, criou, com o passar do tempo, barreiras quase intransponíveis para o caminho das águas. A aglomeração do espaço, na condição de grandes contingentes populacionais ocupou, desordenadamente, a bacia, possibilitando que extensas áreas ficassem sem um traçado viário coerente, criando, assim, uma trama viária, sem atentar para uma organização de hierarquia, na qual a circulação de veículos e de pedestres ficou prejudicada. Isso tudo somado, interfere diretamente e de forma negativa, no gerenciamento da Limpeza Urbana.

O PROMABEM a ser financiado pelo BID com a contra partida da PMB, tem por objetivo a promoção da melhoria da qualidade de vida da população do município de Belém, em especial da BHEN, através da recuperação sócio-ambiental, a valorização do meio ambiente urbano, a mobilização social e a redução da pobreza. O programa atenderá à população residente na bacia hidrográfica com infra-estrutura necessária ao perfeito equacionamento do saneamento básico, com a ampliação e/ou implantação dos sistemas de abastecimento de água potável, esgotamento e tratamento dos efluentes sanitários, drenagem urbana, limpeza urbana, entre outros, contribuindo significativamente para a melhoria do IDH do Município de Belém.

A concepção do programa foi apoiada em 4 pilares básicos, que serão abordados e desenvolvidos de forma integrada, a saber: Melhoria da drenagem urbana, da infra-estrutura viária, da infra-estrutura de saneamento e da sustentabilidade social e institucional. Contempla também um amplo programa de remanejamento das famílias que moram em cima dos canais e nas áreas que sofrerão diretamente intervenção do projeto de macrodrenagem. As famílias remanejadas terão direito a uma unidade habitacional na mesma área do programa.

O PROMABEM tem também por objetivo dotar o Município de Belém de uma orla urbanizada, valorizando as características locais, bem como ambientais do Rio Guamá em toda extensão da BHEN.

Com a conclusão desse programa e com a imensa vontade de que a proposta para o GSIRS na BHEN com apoio do CIPAC seja considerada, e também implantada, pois considera-se ser, um grande programa de envolvimento e comprometimento da comunidade, acredita-se que a PMB alcançará uma grande meta que é manter o meio ambiente limpo e saudável em torno dessa grande bacia hidrográfica.

A disponibilidade de recursos não constitui impedimento para a implantação dos Programas, pois está alocado um montante de R\$ 500.000.000,00 (quinhentos milhões de reais), sendo R\$ 125.000,00 (cento e vinte cinco milhões) para a Orla e R\$ 375.000,00 (Trezentos e setenta e cinco milhões de reais) para macrodrenagem (PROMABEM, 2007). Os investimentos para implantação dos programas do CIPAC poderão vir dos recursos do PROMABEN, ou obtidos junto ao Ministério das Cidades, o qual, anualmente, disponibiliza recursos Federais para o saneamento das cidades brasileiras. Em 2005, como Diretor do DRES da SESAN, o autor deste

trabalho solicitou recursos para esses programas enviando ao Ministério das Cidades os projetos com a concepção e orçamento dos mesmos, para análise, sendo todos aprovados, ficando os recursos disponíveis para a PMB por todo o ano de 2006. Infelizmente, com a mudança do Secretário no mesmo ano, e da diretoria do DRES, não houve continuidade no processo de financiamento dos projetos aprovados e, conseqüentemente, a perda dos recursos, pois não houve interesse pelo novo secretário da SESAN.

Quando foi realizada a análise da viabilidade financeira do CIPAC, alguns itens não foram computados para o retorno do investimento do capital a ser empregado, como por exemplo, a economia de áreas no aterro sanitário e um conseqüente aumento da vida útil do mesmo. Também, não foi considerada nessa análise a parceria com a iniciativa privada, e sabe-se que essa classe teria grande interesse em participar de pelo menos alguns desses programas. Em 2005, foi implantado um programa piloto com a colocação de algumas cestinhas de lixo nas ruas de Belém, em parceria com alguns empresários. Em uma face da cestinha, estava a logomarca da PMB/SESAN, na outra face, a propaganda da empresa parceira. No entanto, alguns empresários que não foram envolvidos no projeto piloto, entraram com recurso exigindo a sua participação, fato que motivou o cancelamento do programa piloto pela PMB. Após a avaliação desse projeto, seria definida a sua implantação ou não, logicamente que se fosse aprovado seria realizada licitação, conforme prevê a Lei, para a implementação e implantação do Projeto e os empresários interessados poderiam participar do certame. Porém, com a decisão de suspender o projeto piloto, restou apenas a comprovação do interesse dos empresários em aderir a parcerias desse tipo, uma vez que o investimento com publicidade, nesse caso seria bastante viável. O investimento do empresário para a confecção e instalação de cada cestinha, em 2005 era de R\$150,00 (cento e cinquenta reais).

O momento atual é bastante propício com a implantação do PROMABEM, e com a conclusão do presente trabalho, serão envidados esforços para que o mesmo possa ser conhecido pela Administração Municipal e pelo BID, e contribuir, assim, para a solução dos graves problemas ambientais da BHEN e essa possibilidade já representa uma imensa satisfação, pois todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, cabendo ao poder público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.

8 RECOMENDAÇÕES

O GIRS busca o envolvimento de diferentes órgãos da administração pública e da sociedade civil para realizar a limpeza urbana, a coleta, o tratamento e a disposição final do lixo, elevando assim a qualidade de vida da população. São necessárias, no entanto, ações normativas, operacionais, financeiras e de planejamento, também e temos que considerar as questões econômicas e sociais envolvidas no cenário da limpeza urbana e, para tanto, as políticas públicas locais devem estar associadas ao gerenciamento do lixo, sejam elas na área de saúde, trabalho e renda e no planejamento urbano.

O Gerenciamento Integrado, portanto, implica a busca contínua de parceiros, especialmente, junto às lideranças da sociedade e das entidades importantes na comunidade, para comporem o sistema. Também é preciso identificar as alternativas tecnológicas necessárias a reduzir os impactos ambientais decorrentes da geração de resíduos, ao atendimento das aspirações sociais e aos aportes econômicos que possam sustentá-lo.

Para que o presente trabalho alcance os resultados esperados, como um projeto Piloto para BHEN e, futuramente, estendido para todas as Bacias Hidrográficas de Belém, as recomendações feitas a seguir são de extrema importância para o sucesso do Gerenciamento Integrado.

8.1 CRIAÇÃO DE UMA ENTIDADE MUNICIPAL DA ADMINISTRAÇÃO INDIRETA

Recomenda-se que o DRES da SESAN, seja transformado em Modelo Institucional para o Gerenciamento dos Serviços de Limpeza Urbana do Município de Belém, a gestão pública seria, através de uma autarquia pública, com autonomia administrativa e financeira, vinculada as secretarias normativas, reguladoras e fiscalizadoras, responsáveis pela política de desenvolvimento urbano no Município de Belém ou a própria SESAN. Os serviços seriam terceirizados junto à iniciativa privada parcialmente, envolvendo um ou mais segmentos das operações de limpeza urbana. Com essa autonomia, a autarquia poderia cobrar de uma parcela dos

Serviços de Limpeza Urbana, gerando lucro para autarquia tendo com isso o real equilíbrio entre receita e despesa. Inicialmente, os valores arrecadados pela taxa de limpeza urbana embutida no IPTU, seriam repassados à Autarquia, depois poderia ser criada uma “Taxa de Coleta de Resíduos” onde será desenvolvida toda uma metodologia de cálculo de forma a se cobrir os custos dos serviços com a limpeza urbana municipal, através de fórmula específica para tal fim. Esta Taxa leva em consideração fatores que buscam apontar o custo com estes serviços, e posteriormente sendo aprovada em forma de Lei Municipal desvinculando este tributo do IPTU, onde o seu lançamento e arrecadação pode e deve ser em separado .

Hoje, na forma de Gerenciamento por Sistema de Departamento, ligado a SESAN, não existe essa autonomia administrativa nem financeira, não pode vender serviços, não arrecada, não tem o controle de quanto gasta, portanto, encontra-se como uma empresa mal administrada no caminho de uma falência, prestando um serviço de limpeza urbana ultrapassada e ineficiente como ficou demonstrado por essa pesquisa de campo junto aos moradores da BHEN.

8.2 ELABORAÇÃO DO REGULAMENTO DE LIMPEZA URBANA DO MUNICÍPIO DE BELÉM

O Regulamento estabelece as normas dos serviços de coleta, transporte e destino final dos resíduos sólidos urbanos, e de limpeza dos espaços públicos do município, de acordo com os critérios de qualidade contidos na legislação em vigor e no Plano Estratégico dos Resíduos Sólidos Urbanos (MMA, 1997).

Visa, simultaneamente, alertar a população para os seus direitos enquanto cidadãos, motivar os mesmos para o respeito às normas estipuladas, para um melhor ambiente na área do Município.

Sobre a Presidência da Secretaria Municipal de Saneamento, deveria ser criada uma Comissão para Elaboração do Regulamento de Limpeza Urbana do Município de Belém. Os membros da comissão seriam designados pelos Secretários de todos os Órgãos da PMB e representantes convidados de todas as Entidades de Classe vinculadas à preservação do Meio Ambiente.

A gestão de resíduos sólidos urbanos e a limpeza urbana apoiada por um regulamento têm uma maior capacidade de resposta aos diferentes problemas com que são diariamente confrontados os serviços, portanto é importante definir os parâmetros pelos quais se regem os mesmos.

8.3 A IMPLEMENTAÇÃO DA RESOLUÇÃO CONAMA 307, DE 05 DE JULHO DE 2002, QUE TRATA DO MANEJO E GESTÃO DE RESÍDUOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL

Essa resolução estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil, sendo importante sua implementação para o GIRS.

Recomenda-se que seja criada uma comissão Presidida pelo Presidente da Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental (ABES/PA), e membros da comissão formados por representantes de diversos Órgãos e Prefeituras da Região Metropolitana de Belém: SESAN, SECTAM, CREA/PA, SEDURB, SIDUSCOM, Fórum da Cidadania, Câmara Municipal de Belém, Prefeitura de Ananindeua, Prefeitura de Marituba, Prefeitura de Benevides, Prefeitura de Santa Barbara, empresas ligadas ao meio ambiente, além de Consultores do Ministério das Cidades.

Considera-se que a gestão integrada de resíduos da construção civil deverá proporcionar benefícios de ordem social, econômica e ambiental, sendo, portanto, um importante apoio ao sistema de gestão que visa reduzir, reutilizar ou reciclar resíduos, incluindo planejamento, responsabilidades, práticas, procedimentos e recursos para desenvolver e programar as ações necessárias ao cumprimento das etapas previstas em programas e planos.

8.4 GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS COMPARTILHADA E INTEGRADA PARA O TRATAMENTO E DESTINO FINAL, PARA OS MUNICÍPIOS DA REGIÃO METROPOLITANA DE BELÉM (RMB)

Seria muito importante que GRS fosse compartilhada e Integrada para o Tratamento e Destino Final dos Municípios de: Belém, Ananindeua, Santa Bárbara, Benevides e Marituba. Seria um avanço dentro do campo Ambiental para a RMB que faz parte também da Proposta para o Gerenciamento Saudável Integrado considerado na p.96, no fluxograma representado pela figura 54. Neste modelo de GRS compartilhada a gestão e o gerenciamento são individuais para cada município e o compartilhamento se dá apenas em uma fase do gerenciamento, normalmente, no tratamento e destinação final. Assim vários municípios que tenham interesse e afinidades em características urbano-geográficas, administrativo-financeiro e, principalmente, político-social se uniriam para gerenciar os seus resíduos através de modelos de gestão individual, compartilhando o tratamento e o destino final que poderia ser um mesmo aterro sanitário ou outro sistema de tratamento e destino final comum a todos estes municípios envolvidos.

REFERÊNCIAS

A ARTE em reciclar. Empresa de criação de artefatos de materiais recicláveis. Belo Horizonte, 2009.

ABBIE, M.; LUND, H.F., Supervision del rendimiento de los sistemas de separación y recolección. **Manual McGraw-Hill de reciclaje**, Cap. 5, 1996.

Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT. **NBR 10004, NBR 10006**. Resíduos sólidos: Classificação. Rio de Janeiro, 1986.

Associação Brasileira de Norma Técnica – ABNT. **NBR 13.896/1997**

ADMINISTRAÇÃO Municipal de Três Lagoas. **O futuro começa agora**. Investimento para a criação do mascote da educação ambiental. Três Lagoas (MS), 2008.

ALGAR - Valorização e Tratamento de Resíduos Sólidos S.A. **Investimento para a unidade móvel de educação ambiental**. Lagos (RS), 2008.

ANDRADE, J. B. L. **Avaliação do sistema de limpeza urbana na cidade de Campina Grande**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil), Instituto Tecnológico, Universidade Federal da Paraíba, Campina Grande, 1989.

ÁVILA, C.M. **Gestão de projetos sociais**. São Paulo: AAPCS, 1999. (Coleção Gestores Sociais).

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **A geração de resíduos sólidos nos espaços urbanos das cidades**. Brasília, 1997.

_____. **Resolução Conama nº 307**, de 05 de julho de 2002. Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. Disponível em: <http://www.cetesb.sp.gov.br/licenciamentoo/legislacao/federal/resolucoes/2002_Res_CONAMA_307.pdf>. Acesso em: 11 jan. 2009.

BRASIL. Ministério das Comunicações - MC. Secretaria de Serviços de Comunicação Eletrônica. Departamento de Outorga de Serviços. **TV Comunitária de Angra dos Reis**, 2008a.

_____. Ministério da Educação e Cultura. **Implantação de rádios comunitárias**. Brasília, 2008b.

BRITO, E.M. *et al.* Ecopontos: a anti-cultura do lixo. In: **Anais**. 22º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, Joinville (SC), 2003.

BROCKWAY, R.C. Small transfer stations prove large in purpose. **World Wastes**, Atlanta, v. 38, n. 4, apr., 62-6, 1995.

CALDERONI, S. **Os milhões perdidos no Lixo**. 4 ed. São Paulo: Humanitas/FFLCH / USP, 2003.

_____. **A tecnologia da incineração na gestão de resíduos sólidos**. 1º Simpósio Brasileiro de Incineração – UPAN. Porto Alegre: Editora, 2006.

CARLETON, M. Building consensus. **Waste age**, Atlanta, v. 35, n. 2, p. 56-63, fev. 2004.

CARNEIRO, P.F.N. **Caracterização e avaliação da potencialidade econômica da coleta Seletiva e reciclagem dos resíduos sólidos domiciliares gerados nos municípios de Belém e Ananindeua-PA**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil). Centro Tecnológico, Universidade Federal do Pará. Belém, 2006.

CARNEIRO. M.A.; TOMAZELLO, M.G.C. **A televisão e a educação ambiental informal: o programa Repórter ECO/TV CULTURA**. Programa de Pós-Graduação em Educação Ambiental. Fundação Universidade Federal do Rio Grande, 2006.

CASTRO, M.A.A. **Avaliação da eficiência das operações unitárias de uma usina de reciclagem e compostagem na recuperação dos materiais recicláveis e na transformação de matéria orgânica em composto**. Dissertação (Mestrado em Meio Ambiente), Escola de Engenharia de São Carlos. São Carlos, 2006.

CEMPRE - Compromisso Empresarial para a Reciclagem. **Galeria de fotos de resíduos sólidos**. São Paulo. 2001. Disponível em: <<http://www.cempre.org.br/fotos.php>>. Acesso em: 20 de março. 2009.

CEMPRE - Compromisso Empresarial para Reciclagem. Coleta seletiva e reciclagem. **Tabela de valores auferidos com a reciclagem de materiais recicláveis no Brasil**, 2005.

CETESB. Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. **Informações ambientais em resíduos sólidos**, 2001. Disponível em: <http://www.cetesb.sp.gov.br/>. Acesso em: 23 fev. 2009.

_____. **Principais normas que regulam os resíduos sólidos urbanos no Brasil e no Exterior**, 2005. Disponível em: <http://www.cetesb.sp.gov.br/>. Acesso em: 23 fev. 2009.

COLÉGIOS da Rede La Salle. Manaus/AM (Parceria com a Prefeitura de Manaus). **Investimento para implantação do Programa “Conhecer o Lixo”**. 2008. Disponível em: <http://www.lasalle.edu.br/dores/>. Acesso em: 12 fev. 2009.

COMLURB - Companhia de Limpeza Urbana. **Modelo de GRS do município de Belém**. Rio de Janeiro, 2008.

CONSELHO Nacional de Meio Ambiente – CONAMA. **Resolução nº 275 de 25 de abril de 2001**.

D’ALMEIDA, M.L.O.; VILHENA, A. **Lixo municipal**: Manual de gerenciamento integrado. 2 ed. São Paulo: IPT/CEMPRE, 2000.

DIAS, S.M.F. **Comunicação ambiental no gerenciamento de resíduos sólidos urbanos**. Salvador: Rios, 2003.

DONHA, M.S. **Conhecimento e participação da comunidade no sistema de gerenciamento de resíduos sólidos urbanos**: o caso de Marechal Cândido Rondon-PR. Dissertação (Mestrado Engenharia de Produção), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.

Departamento de Resíduos Sólidos - DRES, 2008. **Serviços de Limpeza Urbana Realizados na Bacia Hidrográfica da Estrada Nova**.

EMB - Entidad metropolitana de médio ambiente de Barcelona, **datos ambientales metropolitanos**, 2005.

FIALHO, J.T. **Produzir sem destruir**: questão de decisão. Curitiba: Juruá, 2005.

FIESP - Federação das Indústrias do Estado de São Paulo. **Investimentos para construção de uma TV comunitária**. São Paulo, 2005.

FUNASA - Fundação Nacional de Saúde. **Manual de saneamento**. Brasília: Ministério da Saúde, 2005.

FUZARO, João Antônio. **Coleta seletiva para prefeituras: guia de implantação**. 2 ed. São Paulo: Secretaria do Meio Ambiente, 2002. 32p. il.

GLAUB, J. C. **Integracion del reciclaje en vertederos e incineradoras**. Manual McGraw-Hill de Reciclaje, Cap.25. 1996.

I CONFERÊNCIA Nacional de Prevenção de Resíduos. Madrid, abr. 2006.

I FÓRUM de Educação Ambiental. Prefeitura Municipal de Jussara (GO), 2007.

IBAM. Manual de gerenciamento Integrado de resíduos sólidos. **Unidades de recebimento de pequenos volumes de entulho**. Rio de Janeiro, 2001. Disponível em: <<http://www.cempre.org.br/manuais.php>>. Acesso em: 22 mar. 2009.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa nacional sobre o saneamento básico (PNSB)**. 2000. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaodevida/pnsb/default.shtm>>. Acesso em: 18 mar. 2009.

_____. **Dados da população do Município de Belém**. Censo 2005.

_____. **Pesquisa nacional sobre o saneamento básico (PNSB)**. Distrito Federal, 2006. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaodevida/pnsb/default.shtm>>. Acesso em: 18 mar. 2009.

INTERCOM, CD-Rom do **XVII Congresso Brasileiro de Ciências da Comunicação**, Porto Alegre, 2004.

ISAM - Instituto de Saneamento Ambiental da Pontifícia Universidade Católica do Paraná. **Investimento da “Coleta seletiva porta a porta” convencional e “Coleta seletiva porta a porta” realizada por catadores com veículos de tração manual**. Curitiba, 2005.

JACOBI, P. Meio ambiente urbano e sustentabilidade: alguns elementos para a Reflexão. In: Cavalcanti, c. (org.) **Meio ambiente, desenvolvimento sustentável e políticas públicas**. São Paulo: Cortez, 1995.

JARDIM, N. S. *et al.* Coord. **Lixo municipal: manual de gerenciamento integrado**. São Paulo: IPT, 1995.

KOUSHKI P.A.; AL DUAIJ, U.; AL GHIMALS, W. Collection and transportation cost of household solid waste in Kuwait. **Waste Management**, n. 24, p. 957-964. 2004.

LEITE, V.D. **Bioestabilização de resíduos sólidos orgânicos**. Digestão de resíduos sólidos orgânicos e aproveitamento do biogás. Rio de Janeiro: ABES. Projeto PROSAB, p. 95 -119. 2003.

LEME, J.H.P. **Estudo de caso: reciclagem energética na Usina Verde**. 1º Simpósio Brasileiro de Incineração – UPAN. Porto Alegre, dez. 2006.

LERÍPIO, A.A. **Gestão da qualidade ambiental**. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 1999.

LEROY J.B., 2005. Guia para elaboración de um proyecto de tratamiento de residuos urbanos. **Revista Resíduos**, n. 82, p. 46-53, jan./fev. 2005.

LIMA, J. D. **Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos no Brasil**. ABES. 2001.

LIMPURB (Departamento de Limpeza Urbana da Prefeitura de São Paulo) São Paulo, 2002.

MACHADO, C.; PRATA FILHO, D.A. Gestão de resíduos sólidos urbanos em Niterói. In: Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental; AIDIS. Desafios para o saneamento ambiental no terceiro milênio. Rio de Janeiro: ABES, 1999.

MALHADAS, Z.Z. **Dupla ação: conscientização e educação ambiental para a sustentabilidade: a agenda 21 vai à escola**. Curitiba: Nimad, 2005.

McDOUGALL, F.R.; WHITE, P.R.; FRANKE, M.; HINDLE, P. Integrated Solid Waste Management: a Life Cycle Inventory. **Procter & Gamble Technical Centres Limited**. Second Edition, Blackwell Science Ltd, 2001.

MINAS GERAIS (Estado). Companhia de Saneamento de Minas Gerais – COPASA. **Criação de Mascotes para campanha de educação ambiental**, 2008.

MIRANDA, E.C. **Sistema nacional de informações sobre saneamento: diagnóstico do manejo de resíduos sólidos**. Brasília, M. Cidades, SNSA, 2006.

MOTTA, Ronaldo Seroa, SAYAGO, Daiane Ely (**Propostas de instrumentos econômicos ambientais para redução do lixo urbano e o reaproveitamento de sucatas no Brasil**), Rio de Janeiro, 1998.

NETO, S.N., Köning, T. *et al.* **Gerenciamento de resíduos sólidos: uma visão de futuro**. Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo e Secretaria do Meio Ambiente, Saúde Pública e Proteção do Consumidor da Baviera, 2005.

OBLADEN, N.L; Coleta seletiva e reciclagem de resíduos sólidos urbanos. In: **Anais**. Seminário Internacional sobre Coleta Seletiva e Reciclagem ou Resíduos Sólidos Urbanos, 21-24 jun. 2005. Prefeitura Municipal de Marechal Cândido Rondon, 1995.

OMS - Organização Mundial da Saúde. **Relatório da avaliação regional dos serviços de manejo de resíduos sólidos municipais na América Latina e Caribe**, Washington, D, 2005.

OPAS - Organização Pan-Americana da Saúde. **Quantidade da geração de resíduos sólidos na América Latina e Caribe**. 2005. Disponível em: <<http://www.opas.org.br/>>. Acesso em: 12 mar. 2009.

PARÁ (Estado). Secretaria de Educação e Cultura - SEDUC. **Número de alunos na rede Estadual de Ensino na BHEN**. Belém: Seduc, 2006.

PEREIRA, Luiz Otávio Mota. Proposta para a gestão integrada dos resíduos sólidos em Belém. **19º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental**, Belém, 2003.

PERUZZO, C.M.K. **Televisão comunitária, dimensão pública e participação cidadã na mídia local**, 2007.

POLÍTICA Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS). **Redução, minimização da Produção de resíduos sólidos nos municípios brasileiros**. 2002. Disponível em: <<http://www.setorreciclagem.com.br/modules.php?name=News&file=article&sid=69>>. Acesso em: 02 mar. 2009.

PREFEITURA Municipal de Alvorada. **Ônibus multimídia ambiental**. Alvorada (RS), 2008.

PREFEITURA Municipal de Curitiba/PR. **Escola Ambiental**, 2003.

Plano Diretor do Município de Belém - PDMB. **Gestão do saneamento ambiental por bacia hidrográfica**. Belém (PA), 2008.

_____. Secretaria Municipal do Meio Ambiente - SEMMA. **Programa Municipal de Educação Ambiental**. Belém (PA), 2006.

_____. Departamento de Resíduos Sólidos – DRES. **Modelo de GRS do Município de Belém**. Belém (PA), 2008.

PREFEITURA Municipal de Betim. **Modelo de unidade de triagem de material reciclável (UTMR)**. Betim (MG), 2002.

PREFEITURA Municipal de Cascavel. **Implantação da “coleta seletiva nas escolas municipais”** Município de Cascavel (PR), 2007.

PREFEITURA Municipal de Curitiba. **Programas ambientais: escolas ambientais, participação das comunidades**. Curitiba (PR), 2003.

PREFEITURA Municipal de Jussara. **Primeiro Fórum da Ação Ambiental**. Goiás (2007).

PREFEITURA Municipal de Natal. **Coleta seletiva “porta a porta” por carros com tração manual**. Natal (RN), 2008.

PREFEITURA Municipal de Paranaguá. Secretaria Municipal de Meio Ambiente - SEMMA. **Atividades da Associação de Moradores de Paranaguá**. Paranaguá, (PR), 2008.

PROGRAMA de Recuperação Urbano-Ambiental da Bacia Hidrográfica da Estrada Nova (**PROMABEN**), V. 1 e 2, 2007.

PUCCI, R. B. **Logística de resíduos da construção civil atendendo a Resolução conama 307**. Dissertação (Mestrado). Universidade de São Paulo. São Paulo, 2006.

RIERA, P.; GARCIA, L. Análisis económico de la gestión de residuos urbanos. XXIII **Reunión de Estudios Regionales**, Valencia, p.18-21 noviembre, 1997.

RIO DE JANEIRO (Estado). **Manual de Gerenciamento Integrado de resíduos sólidos**. IBAM, 2001.

RIO DE JANEIRO (Estado). Instituto Brasileiro de Administração Municipal – IBAM. **Coleta seletiva nos municípios do Rio de Janeiro**, 2002.

RODRIGUES, T.C. **A articulação entre a cidadania e educação ambiental: o projeto do nicho ao lixo**. Belo Horizonte, 2005.

SABATA, J.M.C. **Gestion de los residuos sólidos urbanos**. 2006. Universitat Politècnica de Catalunya-UPC/Metrópolis. Disponível em: <<http://www.ema-amb.es>>. Acesso em: 12 mar. 2009.

SANTOS, C.R.A. A nova missão da universidade: a inclusão social. **Revista Brasileira de Extensão Universitária**, v.1, n.1, p. 7-11, 2003.

SCHALCH, V. **Produção e características do Chorume em processo de decomposição do lixo urbano**. Dissertação (Mestrado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 1984.

SECRETARIA das Subprefeituras do Município de São Paulo, **Investimentos para implantação do programa “Eu amo minha cidade”**, 2001.

SECRETARIA Municipal de Saneamento – SESAN. **Equipamentos e caçambas cedidos à Prefeitura de Belém pelo Projeto Una**. Belém (PA), 2005.

SECRETARIA Municipal de Saneamento – SESAN. **Modelo atual dos Serviços de Limpeza Urbana**. Belém (PA), 2008.

SECRETARIA Municipal de Saneamento - SESAN. **Custos da limpeza urbana na BHEN**. Belém (PA), 2008.

SECRETARIA Municipal de Educação (SMED). **Colégio Alvorada**, RS (2008).

SILVA, Sidney Reinaldo da. **Revista Online**. Biblioteca Professor Joel Martins, Campinas, V. 2, n. 3, p. 138-142, jun. 2001.

SKINNER, John H. Solid Waste Management, the Environmental Issue of the 90's. In: **Latin America-Swedish Seminar on Solid Waste Management**, Rio de Janeiro, 1995.

SLU – Superintendência de Limpeza Urbana de Belo Horizonte. **Modelo de gestão de resíduos sólidos em Belo Horizonte**, 2005.

SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. **Diagnóstico do manejo de resíduos sólidos - PMSS**. Brasília: Ministério das Cidades, 2006.

STROBRIDGE, D. E.; GERLOCK, F.G. **Obtención de datos y control de costes**. Manual McGraw-Hill de Reciclaje, Cap. 33, 1996.

TELEVISÃO Comunitária. **Investimento para implantação do Programa “TV SOS Meio Ambiente”**. Curitiba (PR), 2005.

TINÔCO, João Pereira. **Manual de compostagem/Processo de baixo custo**. ISBN – Viçosa (MG), 1997.

URBANIZADORA Municipal S/A. - URBAN. **Coleta seletiva “porta a porta” por carros coletores**. São José dos Campos (SP), 2007.

VOTORANTIM Celulose e Papel – VCP. **Mascote “Sapo Treleco” para a educação ambiental**. Campo Grande (MT), 2008.

WINNER, Competing & Course and Consutation. **Manual de resíduos sólidos da W3C. Banco de figuras sobre resíduos sólidos**, 2005.

_____. **Manual de resíduos sólidos da W3C**, 2006.

_____. **Manual de resíduos sólidos da W3C**. Divisão da produção de resíduos sólidos da BHEN em peso por tipo de resíduo produzido, 2008.

ZYGER, I. C. **Um estudo sobre a participação e o conhecimento da comunidade no manejo de resíduos sólidos no município de Santa Helena - PR**. Dissertação. (Mestrado). Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2005.

APÊNDICE A: QUESTIONÁRIO DA ESTRADA NOVA

 UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ		
QUESTIONÁRIO – BACIA DA ESTRADA NOVA		
DATA DA PESQUISA: ____ / ____ / 2008	PESQUISADOR: _____	ORIENTADORA: Luiza Carla Girard Machado
NOME DO ENTREVISTADO: _____		
ENDEREÇO: _____		
DADOS DO INTREVISTADO		
IDADE: - () 0 a 10 - () 10 a 20 - () acima de 20		
RENDAMENTO FAMILIAR: - () 0 – 2 salários - () 2 – 4 salários - () 4 – 8 salários - () superior a 8 salários		
NÍVEL DE ESCOLARIDADE: - () Sem escolarização - () Ensino fundamental incompleto - () Ensino fundamental completo - () Ensino médio incompleto - () Ensino médio completo - () 3º grau completo		
1. EXISTE COLETA REGULAR DE LIXO EM SUA RUA? 1.1 - () Sim 1.2 - () Não		
2. VOCÊ JOGA LIXO OU ENTULHO NA RUA OU NOS CANAIS? 2.1 - () Sim 2.2 - () Não		
3. POR QUE VOCÊ NECESSITA JOGAR ESTES RESÍDUOS NESTE LOCAL? 3.1 - () O carro de lixo não passa na minha rua. 3.2 - () O carro da prefeitura não coleta entulho. 3.3 - () O carro de coleta de lixo não passou no dia marcado. 3.4 - () Outro motivo.		
4. VOCÊ GOSTARIA QUE TIVESSE UM LOCAL PARA COLOCAR ENTULHO EM SEU BAIRRO? 4.1 - () Sim 4.2 - () Não		
5. SE HOUVESSE COLETA SELETIVA EM LOCAIS DE ENTREGA VOLUNTÁRIA EM SEU BAIRRO DE PAPEL/PAPELÃO, PLÁSTICO, VIDRO E METAL, VOCÊ SEPARARIA E FARIA ENTREGA NESTES LOCAIS? 5.1 - () Sim 5.2 - () Não		
6 - VOCÊ RECEBEU ALGUM TIPO DE INFORMAÇÃO REFERENTE AO LIXO EM ALGUM MEIO DE COMUNICAÇÃO OU PESSOALMENTE? 6.1- () Sim 6.2- () Não		
7. VOCÊ ACHA QUE AS DOENÇAS QUE APARECERAM NA COMUNIDADE PODEM TER INFLUÊNCIA DO LIXO QUE ESTÁ ACUMULADO NAS RUAS E CANAIS? 7.1 - () Sim 7.2 - () Não		
8. O LIXO PRODUZIDO EM SUA RESIDÊNCIA/COMÉRCIO É COLOCADO NAS LIXEIRAS ADEQUADAS? 8.1 - () Sim 8.2 - () Não		
9. EXISTE EM SUA RUA/BAIRRO ALGUM ‘CATADOR’ DE LIXO QUE RECEBE CERTA ESTIMA (GRATIFICAÇÃO) PELO SERVIÇO? 9.1 - () Sim 9.2 - () Não		
10. O LIXO PRODUZIDO EM SUA RESIDÊNCIA/EMPRESA É SEPARADO E ENTREGUE PARA O ‘CATADOR’? 10.1 - () Sim 10.2 - () Não		
11. EXISTE PRÓXIMO A SUA RESIDÊNCIA/COMERCIO ALGUM TERRENO QUE SIRVA COMO DEPOSITO CLANDESTINO DE LIXO? 11.1 - () Sim 11.2 - () Não		

12. QUEM DEPOSITA LIXO NAQUELE LOCAL? 12.1 - () Os garis 12.2 - () Os moradores próximos 12.3 - () Os comércios próximos 12.4 - () Algum canteiro de obras 12.5 - () Não sei
13. VOCÊ JÁ PARTICIPOU DE ALGUM PROGRAMA DE ADUCAÇÃO AMBIENTAL? 13.1 - () Sim 13.2 - () Não
14. VOCÊ GOSTAVA DO COMERCIAL QUE APARECIA NA TELEVISÃO SOBRE O 'SUGISMUNDO', AQUELE QUE SÓ FAZIA SUJAR? 14.1 - () Sim 14.2 - () Não
15. VOCÊ É CATADOR DE LIXO? 15.1 - () Sim 15.2 - () Não
16. QUAIS SUGESTÕES VOCÊ DARIA PARA MELHORAR A LIMPEZA URBANA DE SEU BAIRRO? 16.1 - () Melhorar a coleta domiciliar porta a porta. 16.2 - () Implantar a coleta seletiva. 16.3 - () Implantar programas de educação ambiental para a população e nas escolas. 16.4 - () Melhorar o acesso para os carros coletarem o lixo porta a porta. 16.5 - () Conclusão do programa de recuperação urbano-ambiental da Bacia da Estrada Nova. 16.6 - () Outra sugestão.
17. NA SUA OPINIÃO PORQUE O PROGRAMA DE MACRODRENAGEM DA BACIA DO UNA, PROJETO SEMELHANTE AO QUE ERA DESENVOLVIDO NA BACIA DA ESTRADA NOVA NÃO RESOLVEU O PROBLEMA DE LANÇAMENTO DE LIXO E ENTULHO NOS CANAIS E RUAS DESTA BACIA? 17.1 - () Falta de programa de educação ambiental. 17.2 - () Falta de educação da população 17.3 - () O conselho gestor da bacia não correspondeu para com as expectativas da comunidade ficando omissos para os problemas ambientais apresentados após a conclusão do projeto. 17.4 - () O conselho gestor não teve competência para envolver a comunidade no sentido de evitar os problemas ambientais apresentados após a conclusão do projeto. 17.5 - () Falta de apoio da SESAN no sentido de manter a área limpa da Bacia do Una, após a conclusão do projeto. 17.6 - () Outra alternativa.

APÊNDICE B: PONTOS CRÍTICOS DE DISPOSIÇÃO IRREGULAR DE LIXO E ENTULHO NA BACIA DA ESTRADA NOVA

- Trav. Castelo Branco entre Mundurucus e Silva Castro;
- Trav. 14 de Abril entre Mundurucus e Silva Castro;
- Trav. 03 de Maio entre Mundurucus até a 21 de Abril;
- Trav. 09 de Janeiro entre Fernando Guilhon e São Miguel;
- Trav. 09 de Janeiro entre São Miguel e Albi Miranda;
- Av. Alcindo Cacela entre Caripunas e Fernando Guilhon;
- Av. Alcindo Cacela da Fernando Guilhon até Padre Eutíquio;
- Av. Alcindo Cacela da Padre Eutíquio até Bernardo Sayão;
- Trav. 14 de Março da Mundurucus a Padre Eutíquio;
- Av. Generalíssimo Deodoro c/ Caripunas;
- Av. Generalíssimo Deodoro c/ Mundurucus;
- Av. Quintino Bocaiúva c/ Mundurucus;
- Av. Quintino Bocaiúva c/ Fernando Guilhon;
- Av. Euclides da Cunha da Mundurucus até a Timbiras;
- Av. Dr. Moraes entre Fernando Guilhon e São Miguel;
- Rua dos Pariquis c/ 14 de Março;
- Rua dos Pariquis c/ Honório;
- Rua dos Pariquis c/ Carlos de Carvalho;
- Rua dos Pariquis c/ Bom Jardim;
- Rua dos Pariquis c/ Monte Alegre;
- Rua dos Pariquis c/ Trav. de Breves;
- Rua dos Pariquis c/ Bernardo Sayão;
- Trav. Caripunas entre José Bonifácio e Av. Castelo Branco;
- Trav. Caripunas entre 14 de Abril e 03 de Maio;
- Trav. Caripunas entre 14 de Março e Av. Generalíssimo Deodoro;
- Trav. Caripunas c/ Canal da Dr. Moraes;
- Rua dos Mundurucus c/ Trav. de Breves;
- Rua dos Mundurucus c/ Honório;
- Rua dos Mundurucus próximo ao Horto Municipal;
- Rua dos Mundurucus c/ Av. Generalíssimo Deodoro;

- Rua dos Mundurucus entre Trav. Dr. Moraes e Av. Quintino Bocaiúva;
- São Miguel entre 14 de Abril e Carlos de Carvalho;
- Av. Padre Eutíquio entre Av. Bernardo Sayão e Rua dos Mundurucus;
- Barão de Igarapé Miri da Augusto Corrêa até a Av. José Bonifácio;
- Av. José Bonifácio da Av. Bernardo Sayão até Rua dos Mundurucus;
- Trav. Mucajá e José Bonifácio;
- Trav. Mucajá c/ Trav. 03 de Maio;
- Trav. Mucajá entre Trav. 09 de Janeiro e Av. Alcindo Cacela;
- Silva Castro entre Liberato de Castro e Av. José Bonifácio;
- Silva Castro entre José Bonifácio e Canal da 03 de Maio;
- Paes e Souza entre Barão de Mamoré e Av. José Bonifácio;
- Paes e Souza entre José Bonifácio e 14 de Abril;
- Trav. Barão de Mamoré da Mundurucus até a Paes e Souza;
- Augusto Corrêa c/ Perimetral;
- Augusto Corrêa c/ muro da UFPA;
- Av. Bernardo Sayão c/ João de Deus;
- Av. Bernardo Sayão a Porto Peraque;
- Av. Bernardo Sayão c/ Porto da Palha;
- Av. Bernardo Sayão próximo a Cabo Leão (muro do late);
- Av. Bernardo Sayão Próximo a Radional;
- Av. Bernardo Sayão c/ Av. Quintino Bocaiúva;
- Av. Bernardo Sayão c/ Laranjeira (Arena);
- Av. Bernardo Sayão próximo ao Complexo do Jurunas;
- Av. Bernardo Sayão c/ Timbiras;
- Av. Bernardo Sayão c/ Caripunas;
- Av. Bernardo Sayão c/ Mundurucus;
- Av. Bernardo Sayão c/ Tamoios;
- Av. Bernardo Sayão c/ Osvaldo de Caldas Brito;
- Av. Bernardo Sayão c/ Vila Santos;
- Av. Bernardo Sayão c/ Cesário Alvino;
- Av. Bernardo Sayão c/ Veiga Cabral;
- Av. Fernando Guilhon entre Trav. 03 de Maio e Trav. 09 de Janeiro;

- Av. Fernando Guilhon c/ Canal da Generalíssimo Deodoro;
- Av. Fernando Guilhon c/ Trav. Quintino Bocaiúva;
- Av. Fernando Guilhon c/ Dr. Moraes;
- Av. Fernando Guilhon c/ Honório;
- Av. Fernando Guilhon em frente ao Posto de Saúde do Jurunas;
- Av. Fernando Guilhon ao lado do Complexo do Jurunas;
- Trav. Timbiras c/ 14 de Março;
- Trav. Timbiras c/ Av. Generalíssimo Deodoro;
- Trav. Timbiras c/ Av. Quintino Bocaiúva;
- Trav. Timbiras c/ Canal da Dr. Moraes;
- Trav. Timbiras c/ Padre Eutíquio;
- Trav. Timbiras entre Carlos de Carvalho e Av. Bernardo Sayão

Pinheiro, Janary Fonseca

“Metodologia para o Gerenciamento Integrado Saudável dos Resíduos Sólidos da Bacia da Estrada Nova do Município de Belém (PA)”, Janary Fonseca Pinheiro, 2009.

Orientadora: Prof^a Dr^a Luiza Carla Girard Machado
Dissertação – Mestrado – Centro Tecnológico -
Universidade Federal do Pará.

1. Resíduos Sólidos
2. Coleta Seletiva
3. Comunidade.
4. Gerenciamento Integrado.