

**PREFEITURA MUNICIPAL
DE JACAREÍ
SECRETARIA DE MEIO AMBIENTE - SMA**

(Contrato nº 4.021.00/2007)

**Revisão e Adequação
PLANO DE LIMPEZA URBANA DO
MUNICÍPIO DE JACAREÍ**

**PROEMA ENGENHARIA E SERVIÇOS LTDA.
São Paulo, setembro de 2007.**

ÍNDICE

PROEMA.....	1
PROEMA.....	1
PROEMA.....	2
1. APRESENTAÇÃO.....	7
1.1. Glossário e Siglas.....	8
2. INTRODUÇÃO.....	10
3. CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO DE JACAREÍ.....	13
3.1. Histórico do Município de Jacareí.....	13
3.2. Caracterização Física, Viária, Demográfica e Sócio-econômica do Município.....	13
3.2.1. Aspectos Físicos.....	13
3.2.2. Sistema Viário.....	14
3.2.3. Aspectos Demográficos.....	16
3.2.4. Aspectos Econômicos e Sociais.....	16
3.2.5. Caracterização Ambiental.....	17
3.3. Aspectos das Legislações Vigentes.....	17
3.3.1. Legislação Federal.....	18
3.3.2. Legislação do Estado de São Paulo.....	22
3.3.3. Aspectos Legais do Município de Jacareí.....	24
3.3.4. Normas ABNT - Resíduos Sólidos.....	27
3.4. Resíduos Sólidos - Definições.....	27
3.4.1. Classificação dos Resíduos Sólidos.....	28
4. DIAGNÓSTICO DA LIMPEZA URBANA EM JACAREÍ.....	33
4.1. Classificação dos Resíduos Sólidos Urbanos Adotada nesse PLU.....	33
4.2. Diagnóstico dos Serviços de Limpeza Urbana.....	34
4.2.1. Quantidades Coletadas de Resíduos Sólidos Urbanos em Jacareí	35
4.2.2. Coleta e Transporte dos Resíduos Domiciliares.....	36
PROEMA.....	39
PROEMA.....	40
PROEMA.....	41
4.2.3. Caracterização Gravimétrica dos Resíduos Sólidos Domiciliares - RSD	42
PROEMA.....	42
PROEMA.....	49
PROEMA.....	50
4.2.4. Operação de Varrição.....	51

4.3. Eficiência dos serviços de coleta dos RSDV.....	55
4.4. Coleta, Transporte e Tratamento dos Resíduos Sólidos Hospitalares.....	55
4.5. Operação de Coleta Seletiva	59
4.6 Coleta e disposição dos resíduos inertes – entulhos	62
4.7. Coleta de podas de árvores	63
4.8. Descarte de Resíduos em Terrenos Baldios.....	64
4.9. Aterro sanitário do bairro de Cidade Salvador	66
5. PROGNÓSTICO.....	69
5.1. Introdução.....	69
5.2. Crescimento Populacional.....	69
5.2.1. Taxas Intercensitárias de Crescimento Populacional e Número de Habitantes	69
5.3. Resíduos Sólidos Domiciliares, de Varrição e de Feiras Livres – RSDV	72
5.4. Estimativa da Coleta dos RSSS	76
5.6. Estimativa da Coleta dos Resíduos da Coleta Seletiva – RSCS.....	81
5.7. Estimativa da Coleta dos Resíduos de Podas de Árvores – RPA.....	83
5.8. Estimativa da Recepção no Aterro Sanitário dos Resíduos Industriais	85
5.9. Estimativa das Quantidades de Resíduos Urbanos que Serão Coletadas no Município e Dispostas no Aterro Sanitário de Jacareí...86	
PROEMA.....	87
PROEMA.....	88
6 PROCESSOS TECNOLÓGICOS DE COLETA E TRANSPORTE DE RESÍDUOS URBANOS	89
6.1. Serviços de Varrição de Logradouros e Limpeza de Feiras-Livres.....	89
6.2 Tecnologias de Coleta Seletiva, Reciclagem E Compostagem.....	89
6.2.1. Descrição de uma Usina de Triagem Típica	93
PROEMA.....	94
PROEMA.....	95
6.2.2. Recepção de Resíduos.....	96
6.2.3. Retirada dos Resíduos do Pátio de Recepção.....	96
6.2.4. Operação Rasga Sacos.....	96
6.2.5. Triagem por Catação Manual.....	96
PROEMA.....	97
6.2.6. Armazenamento em Baias.....	98
PROEMA.....	98
6.2.7. Destinação dos Rejeitos.....	98
6.2.8. Prensagem de Sucatas Metálicas e de Papeis ou Papelões.....	98
6.2.9. Armazenamento de Vidros Trapos e Tecidos.....	98

6.3. Gerenciamento dos Entulhos.....	98
6. 4. Tratamento e Disposição Final de Resíduos	98
6.4.1. Tratamento de resíduos domiciliares	99
7. PROPOSIÇÕES PARA O SISTEMA DE LIMPEZA PÚBLICA.....	109
7.1. Manutenção da Coleta Alternada dos Resíduos Sólidos Domiciliares e Idade Máxima dos Veículos.	109
7.2. Aumento na Taxa de Atendimento da Coleta dos Resíduos Sólidos Domiciliares.....	109
7.3. Conteneurização Gradual das Atividades da Coleta dos Resíduos Sólidos Domiciliares.....	109
7.4. Coleta de Resíduos em Áreas de Dificil Acesso.....	110
7.5. Limpeza de Terrenos Baldios	110
7.6. Equipe para serviços gerais.....	111
7.7. Conteneurização da Coleta dos Resíduos Sólidos de Feiras Livres.....	112
7.8. Varrição de Logradouros	113
7.9. Instalação de Papeleiras.....	116
7.10. Varrição Mecanizada.....	116
7.11. Sistema de Coleta, Tratamento e Disposição Final de Resíduos Sólidos de Inertes e Entulhos – RSIE.....	117
7.11.1. Implantação de Usina para Reciclagem dos RSIE.....	118
7.11.2. Ampliação da Fiscalização dos Despejos Clandestinos de RSIE.....	118
7.11.3. Coleta de entulhos	119
7.12. Reciclagem de Materiais Oriundos da Coleta Seletiva.....	119
7.12.1. Implantação de PEV´s (Postos de Entrega Voluntária).....	119
7.12.2. Coleta dos Materiais Recicláveis Dispostos nos PEVs.....	120
7.12.3. Implantação da Coleta Seletiva de Porta em Porta por Caminhões Tipo VUC - Veículo Urbano de Carga.....	120
7.12.4. Implantação de Centro de Triagem de Materiais Recicláveis.....	120
7.13. Reciclagem e Compostagem de Resíduos Sólidos de Podas de Árvores (RPSA) e de Feiras-Livres.....	121
PROEMA.....	122
PROEMA.....	124
7.14. Programa de Educação Ambiental.....	123
7.5. Proposições para a Destinação Final dos RSDV	130
7.6. Instrumentos de Fiscalização dos Serviços de Limpeza Urbana.	131
7.7. Implementação do serviço de “ Disque Limpeza”	133
7.8. Proposições para o Modelo de Contratação dos Resíduos Sólidos	134
8. CUSTOS DOS SERVIÇOS	137
8.1. Custo de Operação e Manutenção do Aterro Sanitário e de Instalação de um Futuro Aterro Sanitário	137

<u>8.1.1. Custo de Implantação</u>	<u>137</u>
8.2. Custo Implantação e Operação da Coleta Mecanizada dos RSDV	138
8.3. Custo de Implantação de Contêineres de 1000 litros.....	138
8.4. Custo da Operação da Varrição Manual	138
8.5. Custo de Implantação e Operação da Varrição Mecanizada	138
8.6. Custo de Implantação e Operação da Coleta dos RSSS.....	139
8.7. Custo de Implantação e Operação do Tratamento dos RSSS.....	139
8.8. Custo de Implantação de Usina de Triagem	139
8.9. Custo de Implantação de PEV's e Coleta de Materiais Recicláveis.....	139
8.10. Custo de Implantação/Operação da Usina de Compostagem de resíduos de feiras livres e podas de árvores.....	140
8.11. Custo de Operação de equipe de serviços diversos.....	140
8.12. Planilha de Custo do Sistema de limpeza Pública de Jacareí para o ano de 2007.....	141
<u>9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</u>	<u>143</u>
<u>8. EQUIPE TÉCNICA.....</u>	<u>145</u>
<u>ANEXO I - RELAÇÃO DOS GERADORES DE RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE.....</u>	<u>147</u>
<u>ANEXO II - RELAÇÃO DAS UNIDADES DE RECICLAGEM SITUADAS EM JACAREÍ</u>	154

1. APRESENTAÇÃO

1. APRESENTAÇÃO

A PROEMA ENGENHARIA E SERVIÇOS LTDA. tem a satisfação de apresentar a Revisão e Adequação do Plano de Limpeza Urbana de Jacareí, conforme previsto na Proposta Técnica e Comercial referente à Carta Convite nº 013/2007 e Contrato no. 4.021.00/2007 firmado em 29 de maio de 2007 com a Prefeitura Municipal de Jacareí.

Nesta revisão e adequação do Plano de Limpeza Urbana – PLU de Jacareí são apresentados os seguintes trabalhos:

- Diagnóstico dos serviços de limpeza urbana - envolvendo levantamento das atividades atualmente executadas, ou seja, coleta, transporte e destinação final dos resíduos domiciliares urbanos, varrição e serviços complementares, coleta, transporte e destinação dos entulhos, coleta e transporte de resíduos de saúde, limpeza de feiras livres, podas de árvores e coleta seletiva. Neste diagnóstico também foi elaborado o mapeamento dos setores de coleta e de varrição, a pesagem dos resíduos oriundos dos serviços de varrição, avaliação da legislação existente e a caracterização gravimétrica dos resíduos domiciliares atualmente coletados.
- Prognósticos da geração dos resíduos - desenvolvidos através da proposição de uma modelagem matemática que permitiu estimar as quantidades de resíduos a serem geradas no município até o ano 2030.
- Proposições de Limpeza Urbana - estão recomendadas as intervenções a serem feitas nos serviços já elencados de modo a otimizá-los. Bem como as recomendações para a operação do aterro sanitário da cidade e a implantação de um novo aterro sanitário e propostas de implementação de um modelo de gestão dos resíduos sólidos para o município que permita a recuperação dos custos de investimentos e de operação do sistema. Estão propostos, também, um programa de educação ambiental e de coleta seletiva, e a implantação de uma usina de compostagem e de estações de triagem da coleta seletiva
- Custos dos Serviços - neste item estão apresentadas as considerações de ordem econômica, e definidos em planilhas os custos de aquisição/implantação de equipamentos e de realização das obras bem como os custos de operação dos principais serviços de limpeza pública.

São Paulo, 28 de setembro de 2007.

PROEMA ENGENHARIA E SERVIÇOS S/C LTDA.
Fernando Sodré da Motta
Diretor

1.1. Glossário e Siglas

Neste PLU serão adotadas as abreviações e siglas a seguir alistadas:

PMJ - Prefeitura Municipal de Jacareí.

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas.

CTCR – Centrais de Triagem e de Comercialização dos Resíduos Recicláveis.

UCRO – Usina de Compostagem de Resíduos Orgânicos.

CETESB – Companhia Estadual de Tecnologia e Saneamento Ambiental.

SMA - Secretaria de Meio Ambiente.

RSU - Resíduos Sólidos Urbanos compreendem todos os tipos de resíduos sólidos gerados nas atividades urbanas, conforme definidos na Norma 10.004/04 da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT. Estão divididos nas seguintes categorias:

RSD - Resíduos Sólidos Domiciliares: compreendem os resíduos coletados nas residências e em pequenos estabelecimentos comerciais.

RSV - Resíduos Sólidos de Varrição: compreendem os resíduos resultantes dos serviços de varrição de ruas, logradouros públicos e após a realização das feiras livres.

RSDV – Resíduos Sólidos Domiciliares e de Varrição: compreendem os resíduos Domiciliares e de Varrição que por serem coletados pelos mesmos veículos da coleta domiciliar realizada porta-a-porta recebem essa denominação.

RSSS- Resíduos Sólidos de Serviços de Saúde: compreendem os resíduos provenientes de estabelecimentos hospitalares, de farmácias, clínicas, consultórios dentários, postos de saúde e veterinárias.

RSIE - Resíduos Sólidos Inertes e Entulhos: são os resíduos sólidos classificados como Classe IIB - Inertes, conforme a NBR 10.004/04 da ABNT. São os entulhos originados em construções civis, demolições e escavações de terrenos, tais como: areias, pedras e materiais retirados nas operações de desassoreamento de corpos d'água.

RSI - Resíduos Sólidos Industriais: compreendem os resíduos originados nas atividades industriais.

RSE – Resíduos Sólidos Especiais: são os resíduos sólidos coletados em sacolões, praças, cemitérios e prédios públicos.

RSR – Resíduos Sólidos Recicláveis: compreendem os resíduos de origem domiciliares ou industriais que podem ser comercializados no mercado de resíduos recicláveis.

RSPA – Resíduos Sólidos de Podas de árvores: compreendem os resíduos oriundos das operações de podas de árvores e capinação de praças e jardins.

RSDI - Resíduos Sólidos Diversos: compreendem os resíduos provenientes da limpeza de bueiros, de bocas-de-lobo, praias ribeirinhas, corpos de animais mortos, documentos sigilosos e drogas.

2. INTRODUÇÃO

2. INTRODUÇÃO

Dentre os aspectos mais importantes para se garantir um nível aceitável de qualidade de vida, a saúde se coloca como prioritária. Assim sendo, a coleta e a disposição final adequada dos resíduos sólidos urbanos é uma questão importante e prioritária para a administração pública responsável pelos serviços municipais de limpeza urbana. A disposição final adequada de resíduos sólidos deve conciliar as técnicas de instalação, operação e destino final dos mesmos com um mínimo de comprometimento ambiental da área selecionada para esse fim.

A realidade social municipal e brasileira identifica a crescente urbanização como um processo de aumento do número de cidades ou de inchaço horizontal das já existentes, e aponta para a necessidade de ser estabelecida uma política administrativa cuja gestão esteja conectada às exigências decorrentes destas aglomerações urbanas.

O presente estudo de Adequação e Revisão do Plano de Limpeza Urbana para município de Jacareí - PLU fundamentou-se numa análise da atual situação macro econômica do município e sua comparação com o PLU elaborado em 2000. Particular atenção foi dedicada aos aspectos de reciclagem e da destinação dos entulhos, estes últimos tipo de resíduos não foram considerados no PLU elaborado em 2000.

A fim de que possam ser antevistas as soluções, são abordados os principais aspectos da limpeza urbana, no que concerne à coleta, varrição e, principalmente, ao tratamento e eliminação dos resíduos urbanos. O PLU aponta nas Proposições as medidas técnicas e operacionais que se farão necessárias para o aprimoramento da Limpeza Urbana no município de Jacareí.

A tendência mundial de terceirização dos serviços exige que as empresas prestadoras de tais serviços invistam recursos em tecnologias e equipamentos a fim de prestar seus serviços à municipalidade de maneira eficaz com vistas a contribuir para a melhoria da qualidade de vida da população. As dimensões do problema da limpeza urbana exigem recursos, os quais, quase sempre, são ressarcidos ao longo dos anos dos contratos, com as empresas prestadoras de serviços, cujos prazos são de 5 (cinco) até 30 (vinte) anos.

Dentro deste contexto, este PLU considera nas projeções de geração e de coleta dos resíduos um horizonte de vinte anos. Por outro lado, os problemas da limpeza urbana estão intimamente entrelaçados com a evolução da economia do município, a qual, influencia os hábitos de consumo da população, cria novas formas de embalagens para os alimentos, desenvolve novos hábitos de lazer, e assim modifica os tipos e as quantidades dos resíduos que são descartados pela população.

É de se esperar que, no horizonte acima mencionado, a exacerbação dos problemas ambientais na cidade de Jacareí aliados às novas tecnologias para tratamento e eliminação de resíduos venham a alterar os prognósticos e exigir novas e modernas soluções. Contudo, caberá à equipe que ora gerencia a limpeza urbana no município

adaptar-se às novas direções que deverão ser trilhadas, a luz dos problemas que hoje claramente se observam especialmente no quadro ambiental do município.

A primeira fase desta adequação e revisão do PLU constitui-se na elaboração da caracterização do município, a segunda fase no diagnóstico do sistema de gerenciamento da limpeza pública do município e nos estudos estatísticos e estimativas das quantidades de resíduos que no futuro serão geradas no município. Na última fase são, então apresentadas as proposições de gerenciamento dos resíduos gerados que serão e coletados em Jacareí.

A execução de um Plano de Limpeza Urbana deve ser considerada não só necessária, mas prioritária e suficiente para atender as urgências dos serviços públicos.

Cabe à administração pública:

- identificar as características e os contextos diferentes do meio urbano que estão sob sua gestão e
- disponibilizar para a população os mais modernos meios de consumo dos serviços públicos.

A solução dos problemas de Limpeza Urbana é um desafio entre tantos que a Administração Municipal tem que enfrentar e ousar implantar.

3. CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO DE JACAREÍ

3. CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO DE JACAREÍ

3.1. Histórico do Município de Jacareí

O município de Jacareí foi fundado em território pertencente a Mogi das Cruzes. Em 1652, Jacareí era apenas um ponto de parada de viajantes, tendo sido elevada a condição de vila em 1653, recebendo o nome de Villa de Nossa Senhora da Conceição da Parahyba. Pesquisas recentes, efetuadas pelo historiador Dr. Benedicto Sérgio Lencioni, esclarecem que, na realidade, a fundação de Jacareí foi feita por um grupo de moradores da região, liderados por Diogo Fontes.

A Carta Régia, de 27 de outubro de 1700, que criou a Comarca de São Paulo, alterou o nome, da então Villa de Nossa Senhora da Conceição Parahyba, para Villa da Parahyba. Pela lei Provincial nº. 17, de três de abril de 1849, a Vila foi elevada à categoria de cidade.

Durante o século XVII e até fins do século XVIII, Jacareí servia de passagem para as Minas Gerais, onde ampliava-se a corrida do ouro. Jacareí, pacatamente, vivia em função do comércio que abastecia os que se dirigiam à região de mineração nas Minas Gerais. No início do século XIX, o Vale do Paraíba foi ocupado pela cultura do café. Em 1876 inaugurou-se a Estação Ferroviária.

Jacareí, no presente século, caracterizou-se pelo crescimento industrial, que se iniciou com a implantação da rodovia SP-66 (antiga estrada Rio-São Paulo) no ano de 1928. A partir de 1940, com a 2ª. Guerra Mundial, a região se transformou em prolongamento fabril da grande São Paulo.

Com a construção da rodovia Presidente Dutra (BR-116), em 1952, começou a modernização das indústrias localizadas na região, voltadas principalmente para produção de bens intermediários e equipamentos.

Atualmente, Jacareí conta com um parque fabril bastante diversificado e, em virtude de novos modelos econômicos, conta com facilidades para a exportação e atendimento da demanda do mercado interno.

3.2. Caracterização Física, Viária, Demográfica e Sócio-econômica do Município

Nos itens a seguir são abordados aspectos que caracterizam o município quanto à sua localização, demografia, economia e aspectos ambientais.

3.2.1. Aspectos Físicos

O município localiza-se no nordeste do estado de São Paulo, no vale do Paraíba. Tem por divisa, ao norte e nordeste o município de São José dos Campos, ao sudoeste o município de Guararema, ao sul o município de Santa Branca, ao leste faz divisa com os municípios de Jambeiro e Paraibuna, a noroeste com o município

de Igaratá e a oeste com o município de Santa Isabel. Ocupa uma área de 463 km² com um relevo plano.

A Tabela 3.1 apresenta a divisão da área do município de Jacareí.

TABELA 3.1.
DIVISÃO DA ÁREA DO MUNICÍPIO DE JACAREÍ

TIPO DE ÁREA	METRAGEM (km ²)
Área rural	368
Área urbanizada	64
Área inundada	31
Área total	463

Fonte: PM de Jacareí, 2007.

Elaboração: PROEMA Engenharia e Serviços Ltda.

O seu relevo é irregular, sendo formado por morros, colinas e várzeas. O clima é mesotérmico, com verão quente e inverno seco.

Apresenta uma altitude média de 580 m acima do nível do mar, mínima de 400 m e máxima de 822 m acima do nível do mar.

Coordenadas Geográficas: Latitude – 23°17'49" e Longitude – 45°58'09".

3.2.2. Sistema Viário

Distante 75 km da Capital, o acesso ao município se dá pelas rodovias Ayrton Senna da Silva (Antiga Trabalhadores (SP - 70)) e depois pelas Rodovias Carvalho Pinto ou Dutra (BR - 116), e a Rodovia D. Pedro (SP 65) que liga Jacareí à Campinas.

A Tabela 3.2 apresenta as principais vias de acesso ao município de Jacareí.

TABELA 3.2.
PRINCIPAIS VIAS DE ACESSO AO MUNICÍPIO DE JACAREÍ

SIGLA	NOME DA VIA DE ACESSO	INTERLIGAÇÃO
BR 116	Rodovia Presidente Dutra	liga São Paulo ao Rio de Janeiro
SP 65	Rodovia D. Pedro I	liga Jacareí à região de Campinas
SP 70	Rodovia Ayrton Senna	paralela à Rod. Pres. Dutra, liga Jacareí a São Paulo
SP 70	Rodovia Carvalho Pinto	continuação da Rodovia Ayrton Senna até Taubaté
SP 66	Estrada Velha Rio – São Paulo	Liga São Paulo a Taubaté
SP 77	Rodovia Nilo Máximo	Liga Jacareí a Santa Branca

Fonte: PM de Jacareí, 2007.

Elaboração: PROEMA Engenharia e Serviços Ltda.

Mapa 3.1 – Mapa do município e principais vias de acesso

Mapa em A1

3.2.3. Aspectos Demográficos

Segundo os levantamentos realizados pela Fundação IBGE no CENSO demográfico do ano 2000, o município de Jacareí contava com um contingente populacional total de 191.358 habitantes dos quais 183.444, portanto, 96% dos habitantes do município residiam na área urbana. No Censo de 1991, a população total apresentou uma taxa geométrica de crescimento anual – TGCA de 3,48 % a.a., enquanto que no Censo de 2000, esta mesma taxa foi de 1,74 % a.a. Atualmente, segundo a contagem da população realizada pelo IBGE em 2007, a população urbana do município é estimada em 211.559 habitantes.

A Tabela 3.3. apresenta as Características Demográficas do município de Jacareí, no período de 1970 e 2007.

TABELA 3.3.
CARACTERÍSTICAS DEMOGRÁFICAS DO MUNICÍPIO DE JACAREÍ NO PERÍODO DE 1970 a 2007, SEGUNDO DADOS DA FIBGE.

ANO	POPULAÇÃO			TAXA DE URBANIZAÇÃO	TGCA (1)	ÁREA	DENSIDADE DEMOGRÁFICA
	TOTAL (hab)	URBANA (hab.)	RURAL (hab.)	(%)	(%)	(km²)	(hab./km²)
1970	61.216	48.546	12.670	79,30	5,63	463	132,22
1980	115.750	107.788	7.962	93,12	6,58	463	250,00
1991	163.869	157.026	6.843	95,82	3,21	463	353,93
2000	191.358	183.444	7.914	95,86	1,74	463	413,30
2007	211.559	211.559	0	100,00	1,44	463	456,93

Fonte: FIBGE, Censos Demográficos de 1970 a 2000 e contagem em 2007.

Obs.: (1) TGCA referente a população total do município.

Elaboração: PROEMA Engenharia e Serviços Ltda.

3.2.4. Aspectos Econômicos e Sociais

- Economia – Indústria e Comércio**

O município conta, em 2005, com uma economia em franco desenvolvimento, com um expressivo número 2.382 estabelecimentos conforme se apresenta na Tabela 2.4. No parque industrial do município destacam-se as atividades de metalurgia, confecção, serralharia, editorial e gráfica, materiais de construção e indústrias de produtos químicos.

TABELA 3.4
ESTABELECIMENTOS INSTALADOS EM JACAREÍ – 2005

TIPOS DOS ESTABELECIMENTOS	NÚMERO
INDUSTRIAIS	55
COMERCIAIS	455
PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS	1.872
TOTAL	2.382

Fonte : PM de Jacareí, 2007

- **Educação**

O município é bem servido de estabelecimentos de ensino conforme atestam as informações apresentadas na Tabela 3.5.

TABELA 3.5
TIPOS DE ESTABELECIMENTOS DE ENSINO

ESCOLAS	UNIDADES
Ensino de Médio Estadual	20
Ensino Médio Particular	11
Educação Infantil Municipal	25
Educação Infantil Particular	35
Educação Fundamental Municipal	18
Educação Fundamental Estadual	34
Educação Fundamental Particular	23
Ensino Especial Estadual	08
Universidade Particular	05

Fonte: PM de Jacareí, 2007.

Elaboração: PROEMA Engenharia e Serviços Ltda.

3.2.5. Caracterização Ambiental

O município de Jacareí localiza-se na região do Paraíba do Sul na denominada Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos UGRHI – 02, que abrange 38 municípios. Parte da UGRHI é declarada, por Decreto Federal, como Área de Proteção Ambiental da Serra da Mantiqueira.

O Vale do Paraíba compreende uma série de cidades ao longo do rio, em crescente processo de industrialização, fazendo parte do trecho do Macro-Eixo São Paulo /Rio.

A UGRHI caracteriza-se pelo domínio da pecuária extensiva em área coberta por pastagens, além de áreas cultivadas principalmente com milho e arroz. Há também grandes áreas de reflorestamento, sendo que cerca de 15% da bacia ainda possuem mata tropical. Verifica-se uma intensiva atividade de extração de areia do leito dos rios e de cavas.

O abastecimento de água em 2006 é realizado pelo Serviço de Abastecimento de Águas e Esgotos - SAAE e beneficia 99% da população do município. A coleta de esgoto atinge 95% da população, que corresponde a quantidade de 21.200 t/dia de esgotos coletadas em 53.182 economias.

3.3. Aspectos das Legislações Vigentes

Os aspectos legais relativos aos resíduos sólidos têm sido disciplinados pela União, que legisla sobre normas de âmbito geral, pelos Estados que legislam de forma complementar à União e pelos Municípios de forma detalhada, através de suas posturas municipais quando se trata de assuntos ligados aos resíduos sólidos domiciliares e aos serviços de limpeza pública.

A seguir, de forma resumida são apresentadas as principais normas legais vigentes, tanto no âmbito federal, como no âmbito estadual e as normas técnicas relativas aos resíduos sólidos.

3.3.1. Legislação Federal

- **Constituição Federal**

A Constituição Federal, promulgada em 1988, aborda a questão de meio ambiente, o controle da poluição e a disposição final de resíduos sólidos, de maneira abrangente, ao definir que:

Art. 225 – Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.

§ 1º - Para assegurar a efetividade desse direito, incumbe ao Poder Público:

V – controlar a produção, a comercialização e o emprego de técnicas, métodos e substâncias que comportem risco para a vida, a qualidade de vida e o meio ambiente.

- **Leis e Decretos Federais**

Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965 – Institui o novo Código Florestal.

Lei nº 6.766, de 19 de dezembro de 1979 – Dispõe sobre o parcelamento do solo urbano e dá outras diretrizes.

Lei nº 6.902, de 27 de abril de 1981 – Dispõe sobre a criação de estações ecológicas e áreas de proteção ambiental.

Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981 - Institui a Política Nacional de Meio Ambiente - PNMA, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação. Regulamentada pelo Decreto nº 88.361 de 01.06.83.

Lei nº 7.347, de 24 de julho de 1985 - Disciplina a ação civil pública de responsabilidade por danos causados ao meio ambiente, ao consumidor, a bens e direitos de valor artístico, estético, histórico, turístico e paisagístico.

Lei nº 9.605, de 28 de janeiro de 1998 – Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente e dá outras providências (conhecida como a lei de crimes ambientais).

- **Decretos Federais**

Decreto-Lei 76.389, de 03 de outubro de 1975 - Dispõe sobre as medidas de prevenção e controle da poluição que trata o Decreto-Lei 1.413, de 14 de agosto de 1975 e dá outras providências (alterado pelo Decreto 85 206, de 25 de setembro de 1980).

Decreto nº. 89.336, de 31 de Janeiro de 1984 - Dispõe sobre as Reservas Ecológicas e Áreas de Relevante Interesse Ecológico.

Decreto nº 97.634, de 10 de abril de 1989 - Dispõe sobre o controle da produção e da comercialização de substância que comporta risco de vida, à qualidade de vida e ao meio ambiente, e dá outras providências.

Decreto nº 99.274, de 06 de junho de 1990 - Regulamenta a Lei nº 6.902, de 27 de abril de 1981 e a Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, que dispõem, respectivamente, sobre a criação de Estações Ecológicas e Áreas de Proteção Ambiental - APA e sobre a Política Nacional de Meio Ambiente.

Decreto nº 3.179, de 21 de setembro de 1999 - Especifica as sanções administrativas aplicáveis às condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, dispostas, dentre outras normas, na Lei n.º 9.605, de 28.01.98.

- **Resoluções CONAMA**

Resolução nº 4, de 18 de setembro de 1985 - Dispõe sobre as Reservas Ecológicas.

Resolução nº 1A, de 23 de janeiro de 1986 – Dispõe sobre transporte de produtos perigosos em território nacional.

Resolução nº 7, de 16 de setembro de 1987 – Dispõe sobre a regulamentação do uso do amianto/asbestos no Brasil.

Resolução nº 20, de 19 de junho de 1986 - Dispõe sobre a classificação dos corpos d'água doces, salobras e salinas. Estabelece padrões de qualidade e de emissão e padrões de balneabilidade.

Resolução nº 9, de 14 dezembro de 1988 – Dispõe sobre a alteração da Resolução nº 7/87 que dispõe sobre a regulamentação do uso de amianto/asbestos no Brasil.

Resolução nº. 10, de 14 de dezembro de 1988 - Dispõe sobre as Áreas de Proteção Ambiental – APA's.

Resolução nº 3, de 03 de junho de 1990 - Dispõe sobre padrões de qualidade do ar e concentrações de poluentes atmosféricos que, ultrapassadas, poderão afetar a saúde, a segurança e o bem-estar da população, bem como ocasionar danos à flora e à fauna, aos materiais e ao meio ambiente em geral.

Resolução nº. 13, de 06 de dezembro de 1990 - Dispõe sobre o licenciamento de atividades que possam afetar a biota das unidades de conservação, num raio de 10 quilômetros.

Resolução nº 2, de 22 de agosto de 1991 – Dispõe sobre o tratamento a ser dado às cargas deterioradas, contaminadas ou fora de especificações.

Resolução nº 6, de 19 de setembro de 1991 – Dispõe sobre o tratamento de resíduos sólidos provenientes de estabelecimentos de saúde, portos e aeroportos.

Resolução nº 8, de 19 de setembro de 1994 – Dispõe sobre a vedação da entrada no país de materiais residuais destinados à disposição final e incineração no Brasil.

Resolução nº 5, de 05 de agosto de 1993 - Dispõe sobre normas mínimas para tratamento de resíduos sólidos oriundos de serviços de saúde, portos e aeroportos, terminais ferroviários e rodoviários, dá definições, classificações e procedimentos para seu gerenciamento e dá outras providências.

Resolução nº 23, de 12 de dezembro de 1996 – Dispõe sobre as definições e o tratamento a ser dado aos resíduos perigosos, conforme as normas adotadas pela Convenção da Basileia sobre o Controle de Movimentos Transfronteiriços de Resíduos Perigosos e seu Depósito.

Resolução nº 228, de 20 de agosto de 1997 – Dispõe sobre a importação de desperdícios e resíduos de acumuladores elétricos de chumbo.

Resolução nº 237, de 19 de dezembro de 1997 – Dispõe sobre o processo de Licenciamento Ambiental, e estabelece a relação mínima das atividades ou empreendimentos sujeitos a este Licenciamento. Dentre eles consta: tratamento e/ou disposição de resíduos sólidos urbanos, inclusive aqueles provenientes de fossas.

Resolução nº 257, de 30 de junho de 1999 - Dispõe sobre o descarte e o gerenciamento adequados de pilhas e baterias usadas que contenham em suas composições chumbo, cádmio, mercúrio, e seus compostos, no que tange à coleta, reutilização, reciclagem, tratamento ou disposição final.

Resolução nº 258, de 26 de agosto de 1999 – Determina que as empresas fabricantes e as importadoras de pneumáticos ficam obrigadas a coletar e dar destinação final ambientalmente adequada aos pneus inservíveis.

Resolução nº 275, de 25 de abril de 2001 – Estabelece o código de cores para os diferentes tipos de resíduos, a ser adotado na identificação de coletores e transportadores, bem como nas campanhas informativas para a coleta seletiva.

Resolução nº 293, de 12 de dezembro de 2001 – Dispõe sobre o conteúdo mínimo do Plano de Emergência Individual para incidentes de poluição por óleos originados em portos organizados, instalações portuárias ou terminais, dutos, plataformas, bem como suas respectivas instalações de apoio, e orienta a sua elaboração.

Resolução nº 307, de 5 de julho de 2002 - Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil.

Resolução nº 14, de 29 de outubro de 2002 - Dispõe sobre o registro de produtos destinados a remediação e dá outras providências.

Resolução nº 313, de 29 de outubro de 2002 - Dispõe sobre o Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais.

Resolução nº 316, de 29 de outubro de 2002 – Dispõe sobre procedimentos e critérios para o funcionamento de sistemas de tratamento térmico de resíduos.

Resolução nº 340, de 25 de setembro de 2003 – Dispõe sobre a utilização de recipientes para o acondicionamento, armazenamento, transporte, recolhimento e comercialização de gases que destroem a Camada de Ozônio, e dá outras providências.

Resolução nº 344, de 25 de março de 2004 – Estabelece as diretrizes gerais e os procedimentos mínimos para a avaliação do material a ser dragado em águas jurisdicionais brasileiras, e dá outras providências.

Resolução nº 348, de 16 de agosto de 2004 – Altera a Resolução CONAMA nº 307, de 5 de julho de 2002, incluindo o amianto na classe de resíduos perigosos.

Resolução nº 257 de 17 de março de 2005 – **Dispõe sobre a classificação dos corpos d' água e diretrizes ambientais para seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes.**

Resolução nº 358, de 29 de abril de 2005 – Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências.

Resolução nº 362, de 23 de junho de 2005 – Dispõe sobre o recolhimento, coleta e destinação final de óleo lubrificante usado ou contaminado.

Resolução nº 359, de 29 de abril de 2005 – Dispõe sobre a regulamentação do teor de fósforo em detergentes em pó para uso em todo o território nacional e dá outras providências.

- **Portarias**

Portaria do Ministério do Interior - MINTER nº 53, de 1º de março de 1979 - Dispõe sobre o tratamento e disposição final de resíduos sólidos de qualquer natureza.

Portaria MINTER nº. 124, de 20 de agosto de 1980 - Dispõe sobre a localização de indústrias potencialmente poluidoras e construções ou estruturas que armazenam substâncias capazes de causar poluição hídrica.

Portaria nº 230, de 17 de dezembro de 2002 – Dispõe sobre os procedimentos necessários para o licenciamento ambiental de empreendimentos potencialmente capazes de afetar o patrimônio arqueológico.

3.3.2. Legislação do Estado de São Paulo

A seguir apresentam-se a Legislação Estadual, bem como, Decretos, Portarias e Resoluções.

- **Constituição Estadual**

A Constituição do Estado de São Paulo, de 1989, em alguns casos, foi mais detalhista que a Constituição Federal quando, no capítulo referente ao Meio Ambiente e Saneamento Básico determina que: *“Artigo 191 – O Estado e Municípios providenciarão, com a participação da coletividade, a preservação, conservação, defesa, recuperação e melhoria do meio ambiente natural, artificial e do trabalho, atendidas as peculiaridades regionais e locais e em harmonia com o desenvolvimento social e econômico.”*

- **Leis**

Lei nº 898, de 18 de dezembro de 1975 - Disciplina o uso do solo para a Proteção dos Mananciais, cursos e reservatórios de água.

Lei nº 997, de 31 de maio de 1976 - Dispõe sobre a prevenção e o controle do meio ambiente, estabelece padrões técnicos de qualidade e emissão, institui instrumentos de proibição e exigências gerais para licenças e registros dos estabelecimentos geradores de material poluente, procedimentos administrativos e amplia competências da CETESB.

Lei nº 1.172, de 17 de novembro de 1976 - Delimita as áreas relativas aos mananciais, cursos e reservatórios de água.

Lei nº 1.817, de 02 de junho de 1978 – Dispõe sobre o zoneamento industrial metropolitano.

Lei nº 6.134, de 02 de junho de 1988 – Dispõe sobre a preservação dos depósitos naturais e águas subterrâneas no Estado de São Paulo.

Lei nº 7.750, de 31 de março de 1992 – Dispõe sobre a Política Estadual de Saneamento.

Lei nº 9.472, de 30 de dezembro de 1996 – Disciplina o uso de áreas industriais que especifica e dá outras providências (Altera a Lei nº 1.817).

Lei nº 9.509, de 20 de março de 1997 – Dispõe sobre a Política Estadual do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação.

Lei nº 9.866, de 28 de novembro de 1997 – Disciplina e institui normas para a proteção e recuperação das Bacias Hidrográficas dos mananciais de interesse regional do Estado.

Lei nº 9.477, de 30 de dezembro de 1997 – Dispõe sobre alterações da Lei nº 997/76, Artigo 5º, com relação ao licenciamento de fontes de poluição, exigindo as licenças ambientais prévia, de instalação e de operação.

Lei nº 12.300, de 16 de março de 2006 - Institui a Política Estadual de Resíduos Sólidos e define princípios e diretrizes.

- **Decretos**

Decreto Lei nº 211, de 30 de março de 1970 - Código de Saúde do Estado de São Paulo.

Decreto nº 52.497, de 21 de julho de 1970 – Proíbe o lançamento dos resíduos sólidos a céu aberto, bem como a sua queima nas mesmas condições.

Decreto nº 8.468, de 08 de setembro de 1976 - Regulamenta a Lei nº 997, de 31 de maio de 1976 – Dispõe sobre o controle da poluição do meio ambiente (com redação dada pela Lei nº 8.943, de 29.09.94). Artigos 51 a 57.

Decreto nº 10.251, de 30 de agosto de 1977 – Cria o Parque Estadual da Serra do Mar e dá outras providências.

Decreto nº 10.755, de 22 de novembro de 1977 - Dispõe sobre o enquadramento dos corpos d'água receptores na classificação prevista no Decreto n.º 8.468, de 08/09/76.

Decreto nº 47.397, de 04 de dezembro de 2002 – Dá nova redação ao Título V e ao Anexo 5 e acrescenta aos Anexos 9 e 10, ao regulamento da Lei nº 997, de 31 de maio de 1976, aprovado pelo Decreto nº 8.468, de 8 de setembro de 1976, que dispõe sobre a prevenção e controle da poluição do meio ambiente.

Decreto nº 47.400, de 04 de Dezembro de 2002 – Regula dispositivos da lei Estadual nº 9.509, de 20 de março de 1997, referentes ao licenciamento ambiental, estabelece prazo de validade para cada modalidade de licenciamento, estabelece prazo de análise e do licenciamento, institui procedimento obrigatório de notificação de suspensão ou encerramento de atividades e o recolhimento de valor referente ao preço de análise.

Decreto n.º 50.753, de 28 de abril de 2006 - Altera a redação e inclui dispositivos no Regulamento aprovado pelo Decreto n. 8.468, de 8 de setembro de 1976,

disciplinando a execução da Lei nº 997, de 31 de maio de 1976, que dispõe sobre controle da poluição do meio ambiente e dá providências correlatas.

- **Resoluções da SMA**

Resolução Estadual SMA nº 25, de 06 de maio de 1996 – Estabelece programa de apoio aos municípios que pretendam usar áreas mineradas abandonadas ou não para a disposição de resíduos sólidos - classe II B.

Resolução SMA nº 13, de 27 de fevereiro de 1998 – Dispõe sobre a obrigatoriedade da atualização anual do Inventário Estadual de Resíduos Sólidos Urbanos.

Resolução SMA nº 9, de 27 de março de 1998 - Dispõe sobre o Anteprojeto de Lei que institui a Política Estadual de Resíduos Sólidos para amplo debate junto aos municípios, as entidades públicas e privadas, as organizações não governamentais e as sociedades civis. Este anteprojeto está em discussão nos Conselhos Estaduais – COHIDRO, CONSEMA, CONESAN.

Resolução SMA nº 41, de 17 de outubro de 2002 – Dispõe sobre procedimentos para o licenciamento ambiental de aterros de resíduos inertes e da construção civil no estado de São Paulo.

Resolução SMA nº 34, de 27 de agosto de 2003 - Regulamenta no Estado de São Paulo os procedimentos a serem adotados no processo de licenciamento ambiental de empreendimentos potencialmente capazes de afetar o patrimônio arqueológico.

3.3.3. Aspectos Legais do Município de Jacareí

- **Lei Nº 2.052/81 de 4 de dezembro de 1981**, autoriza o Prefeito Municipal a firmar convênio com a CETESB – Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental para a elaboração de projeto de aterro sanitário de resíduos sólidos.

Esta Lei em seu artigo 2º - estabelece que o projeto a ser elaborado, nos termos do convênio com a CETESB, terá por objetivo a disposição final dos resíduos sólidos, semi-sólidos e perigosos, tendo em vista o controle da qualidade do meio ambiente. Ressalta-se que a lei em análise autoriza ainda a Prefeitura a criar tarifas para execução dos serviços.

- **Lei Nº 2.251, de 17 de junho de 1985**, define como de usos especiais – ZUE, a área destinada a implantação do Aterro Sanitário de Jacareí.

Artigo 1º - Para fins de implantação do Aterro Sanitário de Jacareí fica a área abaixo descrita, localizada entre os Bairros da Colônia, Silveira e Cidade Salvador, denominada Fazenda Itaguassu, definida com zona de usos especiais – ZUE.

Parágrafo Único – A área útil do Aterro Sanitário será limitada por um cinturão verde.

- **Decreto nº 766 de 05 de agosto** de 1996, consolida normas de regulamento da utilização e da administração do aterro sanitário.

Artigo 1º - O aterro sanitário do Município de Jacareí, destina-se precipuamente à atender as necessidades da Administração Pública Municipal quanto a disposição do lixo domiciliar e comercial por ele coletado, bem como de incineração ou da desinfecção do lixo hospitalar.

Artigo 2º - O aterro sanitário poderá ser utilizado pelas industrias sedidas nesta localidade para depósito do lixo industrial.

Artigo 3º - O aterro sanitário poderá ser utilizado por outros Municípios para a disposição do seu lixo industrial, domiciliar, de incineração e hospitalar.

Artigo 5º - Fica vedada a disposição no aterro sanitário do Município, os resíduos industriais perigosos, hospitalares *in natura*, de aeroportos, de portos.

Artigo 6º - A autorização para utilização do aterro sanitário pelas industrias somente será outorgada mediante apresentação do Certificado de Aprovação de Destinação de Resíduos Industriais – CADRI.

Artigo 7º - Será admitida a disposição de resíduos industriais através de empresas transportadoras credenciadas pelo órgão estadual de proteção ao meio ambiente, que possuam o Certificado de Aprovação de Transporte de Resíduos Industriais – CATRI.

Artigo 8º - Quando as industrias alterarem os seus resíduos, terão que apresentarem novo CADRI

Artigo 9º - A disposição de resíduos industriais somente será feita mediante apresentação do respectivo comprovante de remessa à Prefeitura Municipal de Jacareí.

Artigo 10º - A utilização do aterro sanitário na forma dos artigos 2º e 3º será permitido mediante o pagamento do preço público correspondente ao valor desembolsado pela Administração Municipal.

Artigo 12º - À Secretaria de Serviços Municipais controlará os prazos de validade do CADRI e do CATRI

Artigo 13º - Cabe exclusivamente à Administração Municipal por sua Secretaria de Serviços Municipais analisar a conveniência do recebimento de resíduos industriais que causem dificuldades operacionais.

- **Decreto nº 107 de 05 de setembro de 1997**, outorga permissão de uso, a título precário, à ENOB ENGENHARIA E OBRAS LTDA., de parte de imóvel que especifica.

- **Decreto nº 216 de 03 de abril de 1998**, outorga permissão de uso, a título precário, à ENOB ENGENHARIA E OBRAS LTDA., de imóvel que especifica.
- **Decreto nº 390/900 de 18 de setembro de 1990**, regulamenta a utilização e a administração do Aterro Sanitário.

Artigo 2º - destina-se precipuamente a atender as necessidades da Administração Pública Municipal quanto a disposição do lixo domiciliar e comercial por ele coletado.

Parágrafo Único - O aterro sanitário poderá ser utilizado pelas indústrias sediadas nesta localidade para depósito do lixo domiciliar e comercial.

Artigo 3º - Fica vedada a disposição no aterro sanitário do Município, dos resíduos industriais perigosos, hospitalares *in natura*, de aeroportos, de portos.

Artigo 4º - A autorização para utilização do aterro sanitário pelas indústrias somente será outorgada mediante apresentação do Certificado de Aprovação de Destinação de Resíduos Industriais – CADRI.

Artigo 5º - Será admitida a disposição de resíduos industriais através de empresas transportadoras credenciadas pelo órgão estadual de proteção ao meio ambiente, que possuam o Certificado de Aprovação de Transporte de Resíduos Industriais – CATRI.

Artigo 6º - Quando as indústrias alterarem os seus resíduos, terão que apresentar novo CADRI.

Artigo 7º - A disposição de resíduos industriais somente será feita mediante apresentação do respectivo comprovante de remessa à Prefeitura Municipal de Jacaré.

Artigo 8º - A utilização do aterro sanitário para disposição de resíduos sólidos industriais será permitida mediante o pagamento do preço público correspondente a 3 (três) Valores de Referência do Município – VRM por tonelada.

Artigo 11º - Cabe exclusivamente à Administração Municipal por sua Secretaria de Serviços Municipais analisar a conveniência do recebimento de resíduos industriais que causem dificuldades operacionais.

- **Lei nº 2.741 de 22 de dezembro de 1989**, “dispõe sobre o acondicionamento, coleta, transporte e disposição final de lixo provenientes de farmácias, drogarias e estabelecimentos de saúde e dá outras providências”.

O Artigo 1º desta lei, define que com exceção dos hospitais e casas de saúde que nos termos do artigo 207 da Lei nº 1.802, de 17 de agosto de 1977, deverão ter forno crematório para incineração das matérias orgânicas provenientes de suas atividades, as farmácias, drogarias, clínicas (médicas, Odontológicas e veterinárias), pronto-socorros, maternidades, ambulatórios, unidades médicas e de saúde, consultórios médicos e odontológicos, laboratórios de análises e demais

estabelecimentos comerciais e/ou prestadoras de serviços congêneres, deverão acondicionar todo lixo deles provenientes em sacos plásticos, cor branca-leitosa, que atendam as especificações próprias da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT.

No artigo 4º da mesma Lei, fica estabelecido que a coleta e o transporte do lixo referido do artigo 1º será procedido direta ou indiretamente pelo órgão competente do Município, em veículos especiais, com observância das normas de proteção à saúde dos operadores.

- **Lei nº 2.931 de 25 de abril de 1991**, altera denominação legal da taxa de coleta, transporte e incineração de resíduos especiais.

No artigo 1º da mesma Lei, estabelece a Taxa de Coleta, Transporte e Incineração de Resíduos Especiais a que se refere o artigo 6º da Lei nº 2741, de 22 de dezembro de 1989, passa a configurar-se, para os efeitos legais, como tarifa, correspondente ao preço público cobrado em retribuição à efetiva utilização dos serviços de coleta de lixo.

- **Lei nº 4.847 de 7 de janeiro de 2005** - Dispõe sobre uso, ocupação e urbanização do solo do município de Jacareí e dá outras providências.
- **Lei nº 4.853 de 7 de janeiro de 2005** – Disciplina o gerenciamento, acondicionamento, coleta, transporte, tratamento e destinação final dos resíduos de serviços de saúde, institui preço público e dá outras providências
- **Lei no. 4.854 de 7 de janeiro de 2005**- Dispõe sobre os procedimentos de segregação, armazenamento, transporte e disposição final dos resíduos sólidos da construção civil, estabelecendo responsabilidades infrações e penalidades e dá outras providências

3.3.4. Normas ABNT - Resíduos Sólidos

Apresentam-se, a seguir, as normas técnicas da ABNT referentes a classificação dos resíduos sólidos.

NBR 10.004 - Resíduos Sólidos - Classificação

NBR 10.005 - Lixiviação de Resíduos

NBR 10.006 - Solubilização de Resíduos

NBR 10.007 - Amostragem de Resíduos

NBR 10.703 - Degradação do Solo - Terminologia

NBR 12.988 - Líquidos Livres - Verificação em Amostra de Resíduos

3.4. Resíduos Sólidos - Definições

A classificação de um resíduo é a primeira providência a ser adotada para se implementar um correto gerenciamento dos resíduos gerados nas atividades urbanas ou industriais. Somente, com o conhecimento da classe de periculosidade dos resíduos poderão ser definidas as soluções de tratamento ou de disposição final a ser dadas aos mesmos, conforme a seguir explicitado.

As normas NBR's 10.004, 10.005, 10.006 e 10.007 foram revisadas e as suas novas redações entraram em vigor no dia 30 de novembro de 2.004.

Segundo a NBR 10004, a definição de resíduos sólidos é:

“Resíduos nos estados sólidos e semi sólido, que resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água, ou exijam para isso soluções técnica e economicamente inviáveis em face a melhor tecnologia disponível”.

3.4.1. Classificação dos Resíduos Sólidos

- Processo de classificação (NBR 10004-2004)

“A classificação de resíduos envolve a identificação do processo ou atividade que lhes deu origem e de seus constituintes e características e a comparação destes constituintes com listagens de resíduos e substâncias cujo impacto à saúde e ao meio ambiente é conhecido.”

- Classificação

Os resíduos são classificados em:

- a) resíduos classe I – perigosos
- b) resíduos classe II – não perigosos
 - b.1) resíduos classe II A – não inertes
 - b.2) resíduos classe II B – inertes

Resíduos Classe I – perigosos são aqueles que, em função de suas propriedades físicas, químicas ou infecto-contagiosas, podem apresentar:

- a) risco à saúde pública, provocando mortes, doenças ou acentuando seus índices.
- b) riscos ao meio ambiente, quando gerenciados de forma inadequada.

Os resíduos perigosos são também classificados por apresentarem uma das características, conforme definidas na NBR 10004, a saber:

- inflamabilidade,
- corrosividade,
- reatividade (atividade química),
- toxicidade,
- patogenicidade,

Ou constarem das listagens dos Anexos A ou B da NBR 10004.

Resíduos Classe II – não perigosos

Os códigos para alguns desses resíduos encontram-se no Anexo H da NBR 10004

Resíduos Classe II A – não inertes

Podem ter propriedades tais como: biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água (lixo domiciliar, lixo de varrição urbana etc).

Resíduos Classe II B – inertes

São quaisquer resíduos que, quando amostrados de forma representativa, segundo a norma NBR 10.007 – Amostragem de Resíduos, e submetidos a um contato estático e dinâmico com água destilada ou deionizada, à temperatura ambiente, conforme a norma NBR 10.006 – Solubilização de Resíduos, não tiverem nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água, excetuando-se aspecto, cor, turbidez, dureza e sabor.

Como exemplos destes resíduos citam-se: rochas, tijolos, vidros e certos plásticos e borrachas que não são prontamente decompostos.

A classificação dos resíduos sólidos envolve a identificação do processo ou atividade que lhes deu origem e de seus constituintes e a comparação destes constituintes com listagens de resíduos e substâncias cujo impacto à saúde e ao meio ambiente é conhecido.

A primeira etapa dos procedimentos para estabelecer a classificação de periculosidade de um resíduo consiste em se verificar se o mesmo apresenta uma das propriedades: INFLAMABILIDADE, PATOGENICIDADE, RADIOATIVIDADE, CORROSIVIDADE, REATIVIDADE ou TOXICIDADE. As substâncias e produtos químicos com estas propriedades estão relacionados nos Anexos A, B, C, D, E e F da Norma 10.004, denominados de: Anexo A – “Resíduos perigosos de fontes não específicas”, Anexo B – “Resíduos perigosos de fontes específicas”. Nas situações em que ocorram dúvidas quanto a origem da periculosidade dos resíduos devem ser consultadas as relações constantes do Anexo C “Constituintes perigosos”, Anexo D “Substâncias que conferem periculosidade aos resíduos”, Anexo E “Substâncias agudamente tóxicas” e Anexo F “Substâncias tóxicas”. Em caso positivo este é um resíduo Classe I – perigoso.

Quando os resíduos não se encontram relacionados nas listagens mencionadas, deverão ser procedidas as análises físico-químicas para estabelecer a composição da amostra do resíduo em avaliação. A composição do resíduo será cotejada com os limites máximos constantes do Anexo G “Concentração limite máxima no extrato obtido no ensaio de lixiviação”.

Na Tabela 3.6 apresentam-se às origens mais comuns dos resíduos e as suas classes de periculosidade.

TABELA 3.6
ORIGEM E CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS

CLASSIFICAÇÃO DE PERICULOSIDADE	
CLASSIFICAÇÃO	TIPOS DE RESÍDUOS E ORIGENS
CLASSE I Resíduos Perigosos	Industrial químico Industrial farmacêutico Explosivo Combustível Radioativo Hospitalar patogênico
CLASSE II - A Resíduos não Inertes	Domiciliar Industrial degradável Industrial orgânico
CLASSE II - B Resíduos Inertes	Entulhos Resíduos de demolição Resíduos da construção civil Areia Pedras

Fonte: ABNT NBR 10.004.

TCHOBANOGLIOUS G. (1993), também classifica os resíduos quanto às fontes geradoras dentro da comunidade. Esta classificação é apresentada na Tabela 3.7.

TABELA 3.7
CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS QUANTO À FONTE GERADORA

FONTE	UNIDADES TÍPICAS, ATIVIDADES, OU LOCAIS ONDE OS RESÍDUOS SÃO GERADOS	TIPOS DE RESÍDUOS SÓLIDOS
Residencial	Famílias simples e várias famílias em residências independentes, apartamentos de baixo, médio e alto padrão.	Resíduos de alimentação, papel, papelão, plásticos, tecidos, couro, resíduos de jardinagem e poda, madeira, vidro, latas de estanho, alumínio, outros metais, cinzas, lixo de calçada, resíduos especiais (incluindo itens volumosos, artigos eletrônicos, linha branca, resíduos de jardinagem e poda coletados separadamente, baterias, óleos e pneus), resíduos

		domésticos perigosos.
Comercial	Lojas, restaurantes, mercados, escritório, hotéis, motéis, lojas de impressão, estações de serviços mecânicos etc.	Papel, papelão, plásticos, madeira, resíduos de alimentação, vidro, metal, resíduos especiais (veja acima), resíduos perigosos, etc.
Instituições	Escolares, hospitalares, prisões, centros governamentais.	Os mesmos tipos dos resíduos de fonte comercial.
Construção e demolição	Áreas de novas construções, recuperação/renovação de estradas, entulhos de construção, entulhos de pavimentação.	Madeira, aço, concreto, pedras, poeira, etc.
Serviços Municipais (exceto unidades de tratamento de esgotos)	Varrição, limpeza de bocas de lobo, parques e praias, outras áreas de recreação.	Resíduos especiais, refugos, resíduos, varrição, poda de árvores, resíduos de parques em geral, praias e áreas de recreação.
Unidades de tratamento de esgotos; Incineradores municipais.	Processos de tratamento de água, efluentes e resíduos industriais.	Resíduos das unidades de tratamento, principalmente compostos por lodos residuais.
Indústrias	Construção, fabricação, indústrias pesadas e leves, refinarias, unidades geradoras de energia, demolições etc.	Resíduos de processo de indústria, sucata, etc. Resíduos não industriais incluindo alimentos, refugos, cinzas, resíduos de demolição e construção, resíduos especiais, resíduos perigosos.
Agricultura	Colheita, pomares, videiras, leiterias, fazendas etc.	Resíduos de alimentos estragados, resíduos de agricultura, refugos, resíduos perigosos (embalagens de pesticidas e de herbicidas)

Fonte: Tchobanoglous G., Theisen H. and Vigil, S. – “Gestión Integral de Resíduos Sólidos”, vol. I, p. 47, 1993.

4. DIAGNÓSTICO DA LIMPEZA URBANA EM JACAREÍ

4. DIAGNÓSTICO DA LIMPEZA URBANA EM JACAREÍ

Neste capítulo é apresentado o diagnóstico das atividades de limpeza urbana executadas atualmente em Jacareí. Preliminarmente, no item 3.1. é feita uma explanação teórica a respeito da classificação dos resíduos sólidos urbanos adotada neste PLU.

4.1. Classificação dos Resíduos Sólidos Urbanos Adotada nesse PLU

Neste PLU a PROEMA, com base na norma NBR-10.004, classificou os resíduos segundo sua origem, em:

- **Domiciliar e Comercial:** compreendem os resíduos coletados nas residências, estabelecimentos comerciais e outros.
- **Varrição:** compreendem os resíduos resultantes de serviços de varrição de ruas, logradouros públicos e feiras livres, capinação, roçagem, desobstrução de galerias e bocas de lobo, pintura de guias e remoção de resíduos não coletados pelo sistema regular.
- **Saúde:** compreendem os resíduos provenientes de estabelecimentos hospitalares, de farmácias, clínicas, consultórios dentários, laboratórios, Casa de Detenção, aeroportos, terminais rodoviários e inclusive medicamentos vencidos.
- **Feiras e Mercados:** compreendem os resíduos provenientes da limpeza de ruas de feiras e de mercados municipais.
- **Entulhos:** compreendem os resíduos de classe III, tais como: terra, entulhos de terrenos públicos e privados, escavações, demolições, restos da construção civil e material retirado na operação de desassoreamento de corpos d'água.
- **Industriais:** compreendem os resíduos industriais classes I, II e III, sendo necessária a contratação de serviços de particulares para realizar a coleta de seus resíduos.
- **Especiais:** compreendem os resíduos provenientes de limpeza de bueiros, podas de árvores, carcaças de animais mortos, comerciais, domicílios, veículos abandonados, mobiliário em geral, entre outros.

Neste Plano de Limpeza Urbana adotar-se-ão para os diferentes tipos de Resíduos Sólidos Urbanos - RSU as definições e suas respectivas siglas conforme, a seguir, alistadas.

RSU - Resíduos Sólidos Urbanos compreendem todos os tipos de resíduos sólidos, como definidos na Norma 10.004 da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT, gerados nas atividades urbanas. São basicamente compostos de:

RSDV - Resíduos Sólidos Domiciliares e de Varrição, neste tipo de resíduos estão incluídos os resíduos sólidos coletados nas portas dos domicílios e nas operações de varrição de ruas, praças, logradouros e na varrição e limpeza de ruas onde se realizam feiras livres. Também se incluem nessa categoria os resíduos comerciais com volume inferior a 100 litros. Estão aqui incluídos os resíduos provenientes da varrição de parques e jardins.

RSSS - Resíduos Sólidos dos Serviços de Saúde são os resíduos oriundos dos hospitais, farmácias, clínicas médicas e odontológicas, ambulatórios, veterinárias, laboratórios e consultórios médicos.

RSE - Resíduos Sólidos Especiais, estão inclusos neste tipo, os resíduos sólidos coletados em casas comerciais, “shopings centers”, lojas e restaurantes que geram mais de 100 litros de resíduos por dia e os resíduos sólidos industriais coletados e transportados por empresas transportadoras privadas, para disposição no Aterro Sanitário de Jacareí, bem como, os resíduos sólidos provenientes de: poda de árvores, limpeza de bueiros, animais mortos, documentos sigilosos, alimentos vencidos, drogas e limpeza de cemitérios.

RSIE - Resíduos Sólidos Inertes e Entulhos, inserem-se neste tipo os resíduos sólidos classificados na classe III - inertes, conforme a Norma 10.004 da ABNT, são os entulhos originados em construções civis, demolições e escavações de terrenos, tais como: areias, pedras e tijolos. Estão aqui incluídos os resíduos provenientes das operações de desassoriamento de cursos d’água.

RSDR - Resíduos Sólidos Domiciliares Recicláveis são os resíduos gerados nas atividades domiciliares que apresentam possibilidades de serem reciclados, tais como: vidros, papéis, papelões, latas e plásticos.

RSPA - Resíduos Sólidos de Podas de Árvores são os resíduos gerados nas atividades de supressão, podas de árvores ou cortes de árvores derrubadas pelos ventos.

RSI - Resíduos Industriais são os resíduos sólidos industriais da classe II, III e classe I – Perigosos que devido às suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade, podem apresentar riscos à saúde pública.

4.2. Diagnóstico dos Serviços de Limpeza Urbana

O sistema de limpeza urbana de Jacareí caracteriza-se pelos serviços de coleta regular e transporte de resíduos domiciliares, de resíduos hospitalares e de entulho, varrição, poda, limpeza de galerias, limpeza de feiras livres, tratamento de resíduos de saúde, pela disposição dos resíduos domiciliares, de varrição e de serviços de saúde no Aterro Sanitário de Jacareí e pela disposição de entulho em terreno contíguo ao aterro sanitário.

Os serviços de coleta, transporte dos resíduos até o local de destinação final e serviços de varrição estão subordinados à Secretaria de Meio Ambiente – SMA.

Todos esses serviços são atualmente executados pela empresa ENOB AMBIENTAL LTDA., empresa terceirizada contratada para execução dos mesmos.

4.2.1. Quantidades Coletadas de Resíduos Sólidos Urbanos em Jacareí

Atualmente, em agosto de 2007, foi coletada no município de Jacareí a média diária de 103 t/dia de resíduos provenientes dos domicílios, dos serviços de varrição, e dos serviços hospitalares os quais são enviados para o aterro sanitário situado, no bairro Cidade Salvador no município de Jacareí.

A Tabela 4.1 apresenta os quantitativos dos resíduos sólidos coletados no município de Jacareí, conforme dados disponíveis na SMA entre os anos de 1995 e 2006.

TABELA 4.1
QUANTITATIVOS DOS RESÍDUOS SÓLIDOS COLETADOS NO MUNICÍPIO DE JACAREÍ
ENTRE OS ANOS DE 1995 E 2006

ANOS	DOMICILIAR E VARRIÇÃO RSDV (t/ano)	COMERCIAL RSC (t/ano)	DIVERSOS RSDI (1) (t/ano)	INDUSTRIAL RSI (t/ano)	HOSPITALAR RSSS (t/ano)	TOTAL ANUAL RSU (t/ano)
1.995	28.686	585	2.728	7.501	143	38.910
1.996	32.500	1.076	3.596	7.868	153	43.593
1.997	35.896	1.096	4.441	8.320	156	47.465
1.998	37.233	2.806	5.233	7.589	167	49.793
1.999	36.099	3.112	4.768	7.215	190	48.615
2.000	36.632	2.176	4.892	8.596	204	49.608
2.001	37.308	1.739	4.372	7.386	215	48.649
2.002	36.362	2.394	(2)	5.735	173	46.666
2.003	35.416	3.049		4.083	132	44.683
2.004	36.253	2.769		2.038	264	43.328
2.005	36.296	1.773		666	255	40.994
2.006	36.169	599		450	202	39.426

Obs: (1) estão inclusos os resíduos coletados em instituições municipais, limpeza de cemitérios e área rural, resíduos da construção civil (entulhos) e podas de árvores.

(2) Desde o ano de 2002 os resíduos de podas de árvores e entulhos passaram a ser dispostos em locais fora do aterro sanitário e os resíduos oriundos da área rural, cemitérios e prédios públicos são considerados junto aos resíduos domiciliares.

Fonte : SMA de Jacareí

Os resíduos de podas de árvores foram submetidos à pesagem a partir de julho de 2006 quando foram observadas as seguintes quantidades médias mensais: 48,4 t/mês em 2006 e 66,5 t/mês em 2007.

No que concerne aos resíduos de demolição (entulhos) as pesagens efetuadas nos meses de maio e junho de 2007 revelaram a média de 1220 t/mês.

A destinação final dos resíduos é feita no aterro sanitário, localizado em uma área da ordem de 150.000 m², situada na antiga Fazenda Itaguassú, no bairro da Colônia (Cidade Salvador). Mostra-se na Foto 4.1 uma vista do aterro sanitário.



Foto 4.1. - Vista do aterro sanitário de Jacareí.

4.2.2. Coleta e Transporte dos Resíduos Domiciliares

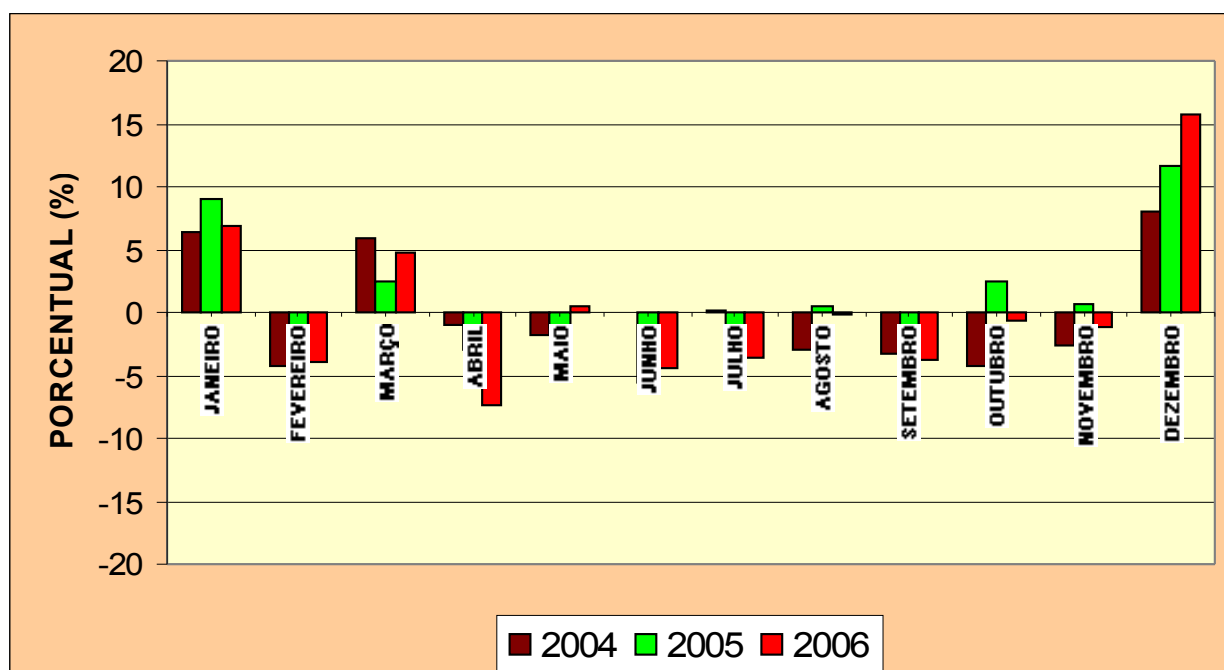
É de competência legal dos municípios a execução da coleta e do transporte dos resíduos domiciliares gerados nos mesmos, até o local da sua disposição final.

Entretanto, os resíduos quando não coletados e dispostos adequadamente terminam por serem lançados muitas vezes em terrenos baldios, córregos, estradas e acarretam poluição do solo, do ar e do lençol freático, além do que causam poluição visual, pois agredem os aspectos estéticos da paisagem.

A não execução da varrição nas ruas, praças e logradouros públicos acarreta um acúmulo nas mesmas de restos de folhas, alimentos, papel, plásticos e outros. Conseqüentemente, têm-se problemas de poluição e de carreamento destes resíduos para os bueiros, galerias, córregos e corpos de água.

Na Tabela 4.1. apresentam-se as quantidades coletadas dos RSU em Jacareí nos anos de 1995 até 2006 e no Gráfico 4.1 demonstra-se a sazonalidade da coleta dos RSDV.

GRÁFICO 4.1.
SAZONALIDADE MENSAL DA COLETA DOS RSDV CALCULADA EM RELAÇÃO À MÉDIA DO ANO



Observa-se que a sazonalidade da coleta dos RSDV apresenta valores percentuais altos nos meses de dezembro, janeiro, fevereiro e março, destacando-se o mês de dezembro quando as quantidades coletadas estão 10% acima da média do ano.

A coleta regular dos resíduos domiciliares e comerciais é feita diariamente na região central da cidade e em dias alternados nos bairros e na periferia, com o emprego de veículos coletores compactadores, conforme relacionados na Tabela 4.2.

TABELA 4.2.
VEÍCULOS COLETORES COMPACTADORES UTILIZADOS NA COLETA DOS RSDV EM JACAREÍ – 2001

Número	Marca	Modelo	Capacidade
1	EQUITRAN	EQ 4000	15 m ³
2	EQUITRAN	EQ 4000	15 m ³
3	EQUITRAN	EQ 4000	15 m ³
4	EQUITRAN	EQ 4000	15 m ³
5	EQUITRAN	EQ 4000	15 m ³
6	EQUITRAN(*)	EQ 4000	15 m ³
7	EQUITRAN(*)	EQ 4000	15 m ³
8	EQUITRAN(*)	EQ 4000	15 m ³

Obs. (*) veículos de reserva técnica.

Fonte: ENOB – Jacareí

Os RSDV são coletados em 14 (quatorze) setores de coleta, conforme apresentado na Tabela 4.3..

A operação de coleta também contempla os resíduos deixados pelos garis encarregados da varrição das ruas e do esvaziamento das papelarias.

Na Foto 4.2. apresenta-se uma vista lateral de um dos veículos coletores compactadores que efetuam a coleta dos RSDV no município de Jacareí.



Foto 4.2. - Vista lateral de um dos veículos coletores compactadores que realizam a coleta dos RSDV no município de Jacareí.

Nas operações de coleta dos resíduos domiciliares são utilizados: 1 motorista, 4 (quatro) garis e 8 (oito) veículos coletores compactadores da marca EQUITRAN com 15 (quinze) m³ de capacidade, sendo que 2 (dois) destes veículos estão equipados com “lifts” para coleta de contêineres.

TABELA 4.3.
CARACTERIZAÇÃO DOS SETORES DE COLETA DOS RSDV

Nº. DO SETOR	OCUPAÇÃO SÓCIO ECONÔMICA	NÍVEL SOCIAL ESTIMADO	FREQÜÊNCIA E TURNO DE COLETA	% DE RSDV 2006	BAIRROS DO SETOR		
1	COMERCIAL E RESIDENCIAL	MEDIA	DIÁRIO NOTURNO	11,2	Av. Santa Helena Av. São João Centro da Cidade Jardim Bela Vista Jardim Boa Vista Jardim do Cruzeiro	Jardim Leonídia Jardim Liberdade Jardim Pereira do Amparo Jardim Rio Paraíba Pr. Conde Fontin Pr. Independência	Vila Denize Vila Emília Costa Vila Nossa Senhora de Fátima Vila São José
2	COMERCIAL E RESIDENCIAL	MEDIA	DIÁRIO NOTURNO	10,7	Jardim São Manoel Jardim Sper Parque Itamaraty Vila Aprazível	Vila Denise Vila Formosa Vila N. Sra de Lourdes	Vila Pinheiro Vila Vilma Vila Natália Vila Maria
3	RESIDENCIAL	ALTA E MEDIA	DIÁRIO NOTURNO	9,4	Altos de Santana I Bairro Avareí BNH Chácaras Rurais Sta. Maria Jardim Indústrias	Jardim Santa Maria Jardim Santa Jardim Mesquita Terezinha Pq. Brasil	Pq. Nova América Prol. Jardim Sta. Maria Pq. dos Sinos
4	RESIDENCIAL	BAIXA	ALTERNADO DIURNO 3º, 5º, Sáb	7,0	Parque dos Príncipes Jardim Colezinho Conjunto Pró Lar Barroca	Vila Zezé Conjunto São Benedito - CECAP	Cidade Salvador – parte Jardim Santa Marina Cidade Salvador (parte)
5	RESIDENCIAL	MEDIA E BAIXA	ALTERNADO NOTURNO 2º, 4º, 6º	5,8	Jardim São Luís Cidade Nova Jacareí	Jardim Esperança Vila São Judas Tadeu	Jardim do Portal Jard.Nova Esperança
6	RESIDENCIAL	MEDIA BAIXA	ALTERNADO DIURNO – 3º, 5º, Sáb	6,6	Conjunto Hab. Novo Amanhecer Jardim Paraíso Jardim Yolanda	Jardim Pitoresco Jardim Santo Antônio da Boa Vista Jardim Colônia	"Barroca" -Cidade Salvador (parte) Cidade Salvador Vila Real

CONTINUAÇÃO DA TABELA 4.3.

Nº. DO SETOR	OCUPAÇÃO SÓCIO ECONÔMICA	NÍVEL SOCIAL ESTIMADO	FREQUÊNCIA E TURNO DE COLETA	% DE RSDV 2006	BAIRROS DO SETOR		
7	RESIDENCIAL	MEDIA BAIXA	ALTERNADO DIURNO 3º, 5º, Sáb	6,6	São João Jardim Paulistano Jardim Com. Resid. São Paulo Santa Cruz dos Lázarus Cidade Jardim	Balneário Paraíba Jardim Beira Rio Jardim do ValeJardim Colinas Jardim Santa Rita (Campo Grande)	Vila Guedes Jardim Olímpia Terras de São João
8	RESIDENCIAL	POPULAR	ALTERNADO DIURNO 2º, 4º, 6º	5,4	Romani II Auto Posto Dragão Limoeiro Bob's	Parque Meia Lua - caminho da Lagoa Azul	Lagoa Azul Parque Meia Lua Auto Posto Gramado
9	RESIDENCIAL	ALTA	ALTERNADO DIURNO 2º, 4º, 6º	7,0	Jardim Jacinto Jard. Independência Jardim Siesta Jardim Marister	Jardim Flórida Vila Machado Jardim Emília	Jardim Arice Terras da Conceição Vila Ita
10	RESIDENCIAL	MEDIA BAIXA	ALTERNADO DIURNO 2º, 4º, 6º	6,7	Jardim São Gabriel Jardim Boa Vista Vila Garcia Vila São Simão Vila São João II Bandeira Branca	Jardim Elza Maria Jardim América Jardim PanoramaJardim Vista Verde	Jardim DidinhaTerras de Santa Helena CDHU – Bandeira Branca 2
11	RESIDENCIAL	MEDIA BAIXA	ALTERNADO DIURNO 2º, 4º, 6º	6,2	Parque Santo Antônio Vila Nossa Senhora de Fátima	Jardim das Oliveiras Jardim Maria Amélia	Jardim Santa Mônica Nova Aliança
12	RESIDENCIAL	MEDIA BAIXA	ALTERNADO DIURNO 3º, 5º, Sáb	5,5	Jardim Marcondes Jardim Luíza Jardim Nicélia	Jardim Vera Lúcia Jardim Primavera	Jardim Dora Vila Lopes Jardim Califórnia
13	RESIDENCIAL	MEDIA BAIXA	ALTERNADO DIURNO 2º, 4º, 6º	5,2	Rio Comprido Vila Branca Altos de Santana Condomínio Terras de Santana	Parque Califórnia Conj. Pedras Preciosas Vila D'Itália Altos de Santana II	Santana do Pedregulho Mirante do Vale Pq. Residencial Santa Paula
14	RESIDENCIAL	BAIXA	DIÁRIA	6,7	VER TABELA 4.4		

FONTE: ENOB AMBIENTAL

ELABORAÇÃO: PROEMA Engenharia e Serviços Ltda

TABELA 4.4.
LOCAIS DE COLETA E DIAS DA SEMANA DA COLETA DO SETOR 14 – DIVERSOS

LOCAIS DE COLETA	DIAS DA SEMANA					
	2ª.	3ª.	4ª.	5ª.	6a	SÁB
Escola Airton S. Nascimento - Parateí					X	
Escola Jamic	X				X	
Recanto dos Pássaros	X				X	
Angras de Igaratá	X				X	
Conjunto 22 de Abril	X		X		X	
Portal Alvorada	X		X		X	
Conjunto 1º de Maio	X		X		X	
Bela Vista	X		X		X	
Chácaras Rurais Ygarapés	X		X		X	
Av. Faria Lima		X		X		X
Top's Motel		X		X		X
Pagador Andrade		X		X		X
Ressaca		X		X		X
Cepinho		X		X		X
Varjão do Japonês		X				
Hotel Monte Alegre			X			
Haras Bonanza		X				
Condomínio Lagoinha		X			X	
Estância Porto Velho		X		X		X
Jardim Pedramar		X		X		X
Parque Imperial		X		X		X
Veraneio Ijal			X			X
Veraneio Irajá			X			X
Jardim Santana			X			
Prensil/ V. Borracharia (saída da Prensil)		X				
Chácaras Guararema		X				
Carvoaria	X					

FONTE: ENOB AMBIENTAL

ELABORAÇÃO: PROEMA Engenharia e Serviços Ltda.

4.2.3. Caracterização Gravimétrica dos Resíduos Sólidos Domiciliares - RSD

Objetivando a melhor solução a ser adotada para os resíduos sólidos domiciliares, desde a coleta e a reciclagem até o destino final, é essencial que seja realizada a caracterização gravimétrica dos mesmos, a fim de se identificar os percentuais de seus componentes.

4.2.3.1. Metodologia para Caracterização dos Resíduos Sólidos Domiciliares

A caracterização dos Resíduos Sólidos Domiciliares – RSD foi efetuada obedecendo às instruções técnicas recomendadas pela Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental – CETESB em sua publicação “Resíduos Sólidos Domésticos: Tratamento e Disposição Final”.

Após a classificação dos bairros da cidade de Jacareí de acordo com as classes de renda familiar, foram escolhidos os roteiros de coleta onde se localizam as residências mais representativas do bairro de onde foram obtidas as amostras dos RSD que foram submetidas aos processos de caracterização gravimétrica. As quantidades em quilogramas a serem obtidas em cada amostra foram estimadas com o emprego da fórmula estatística que expressa o teorema Central da Média das Amostras, e define o tamanho da amostra, cuja expressão é a equação 4.1. que se segue:

$$N = ((Z*DP)/E)**2 \text{ Equação 4.1}$$

Nesta equação tem-se que:

- **(N)** é o tamanho da amostra expressa em número de residências a serem amostradas.
- **(Z)** é o intervalo de confiança que se deseja obter com a amostragem.
- **(DP)** é o desvio padrão do universo das entidades (residências) de onde serão obtidas as amostras.
- **(E)** é o fator de erro, para mais ou para menos, que pode ser admitido no valor da variável a ser mensurada (peso por residência).

O valor do DP foi avaliado a partir do histórico dos dados de coleta dos RSDV em Jacareí que é realizada em 14 setores de coleta. A variação das pesagens por setor em 2006 apresentou o desvio padrão da média de coleta diária de resíduos por setor de 25%, esse mesmo valor foi adotado para a geração de resíduos domiciliares e a quantidade média adotada para o índice “per capita” de geração de resíduos domiciliares foi de 0,700 kg/hab.dia. Admitiu-se para os cálculos iniciais que residem 4 habitantes por residência, portanto, que são gerados 2,8 kg/residência.dia. Foram adotados o percentual de 99% para o intervalo de confiança e de 10% para mais ou para menos para o fator de erro. Com estes dados substituídos na equação acima, concluiu-se que seriam necessárias amostras com, pelo menos, 900 kg, o que significa a coleta de amostras de resíduos em, aproximadamente, 400 residências.

No momento da coleta das amostras dos RSD foram contados os números de residências onde estavam sendo obtidas as amostras de resíduos a fim de que fosse estimado o índice “per domus” expressos em kg/residência.dia. Graças ao conhecimento do número de habitantes por residência foi estimado o valor do índice per capita da geração de resíduos domiciliares que é expresso em kg/hab.dia.

Após a seleção dos roteiros de coleta cujas residências são as mais representativas do bairro escolhido, procederam-se as coletas das amostras cujos resíduos foram levados para uma área sombreada a fim de que não sofressem a influencia das altas temperaturas verificadas nesta época do ano em Jacareí e, a seguir, procedidas as ações de quarteamento das mesmas descritas abaixo.

Conforme mencionado anteriormente, os caminhões coletores provenientes dos bairros selecionados foram enviados para um local coberto onde foram realizadas as operações estatísticas de quarteamento e segregação dos componentes dos resíduos nas amostras coletadas. As operações desenvolvidas quando da realização da caracterização gravimétrica dos RSD estão explicitadas a seguir.

- Descarregamento dos resíduos transportados pelos veículos coletores no pátio de triagem.
- Separação de uma amostra inicial com, aproximadamente, 900 kg, formada de resíduos retirados de diversos pontos do lixo descarregado.
- Rompimento dos sacos plásticos e revolvimento do lixo (homogeneização).
- Execução do quarteamento, que consistiu em repartir a amostra de resíduos em quatro montes de forma homogênea, escolhendo-se dois montes de maior representatividade, sempre em posições opostas.
- Mistura e revolvimento dos montes escolhidos e execução de novo quarteamento, escolhendo-se dois montes significativos para que fosse efetuada a triagem. A triagem foi realizada separando-se os seguintes componentes: papel, papelão, madeira, trapos, couro, borracha, plástico duro, plástico mole, metais ferrosos, metais não ferrosos, vidro, entulho e alumínio.
- Pesagem dos materiais orgânicos (materiais orgânicos putrescíveis) que foram deixados sobre o solo e pesados ao termino da operação.
- Pesagem dos componentes com uma balança eletrônica do tipo usado para sacarias com uma sensibilidade de 20 gramas.

Para a pesagem dos resíduos sólidos coletados foi utilizada uma balança eletrônica Filizola, modelo ID-M 60/3, com capacidade máxima de 60 kg, leitura mínima de 20 gramas e plataforma de 34 cm/44 cm.

A equipe envolvida na execução das atividades foi composta por: 1(um) coordenador e 2(dois) estagiários responsáveis pela operação de pesagem, supervisão, avaliação do desenvolvimento dos serviços, orientação e acompanhamento dos serviços de campo, bem como pela orientação aos 5(cinco) garis, cedidos pela ENOB Ambiental, que executaram os serviços de preparação e triagem das amostras.

Na seqüência de fotos estão mostrados os trabalhos realizados na determinação da caracterização gravimétrica das amostras dos resíduos sólidos coletados.

4.2.3.2. Resultados Gerais da Caracterização Gravimétrica dos RSD Gerados no Município de Jacareí

Após o término das atividades de campo, os dados da pesagem dos materiais recicláveis foram tabulados e calculadas as porcentagens dos seus componentes. A Tabela 4.5 e o Gráfico 4.2, a seguir, apresentam o resultado final da composição gravimétrica dos RSD em Jacareí, enquanto que na Tabela 4.6 estão apresentados os valores dos índices per capita, por classe de renda familiar, dos RSD gerados em Jacareí.



Foto 4.2. - Descarga no pátio coberto de uma amostra de resíduos domiciliares destinados às operações de triagem para determinação da composição gravimétrica.

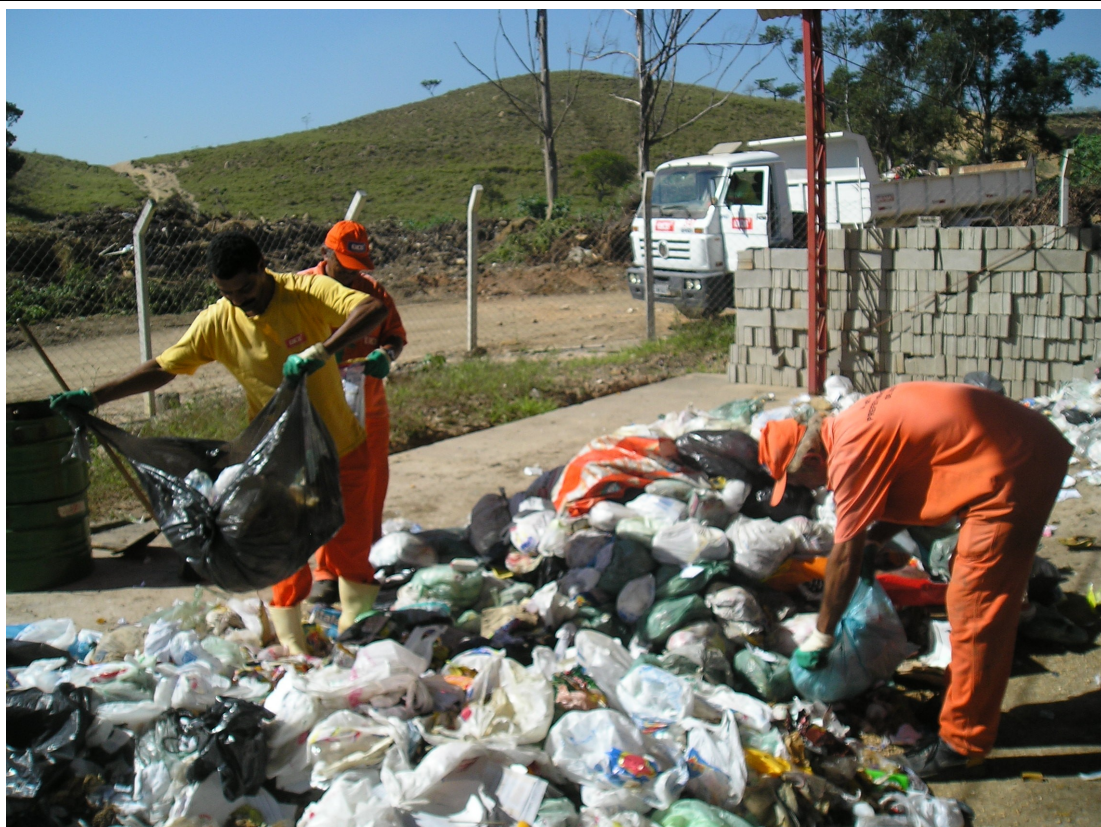


Foto 4.3. - Operação de abertura dos sacos a fim de expor os resíduos.



Foto 4.4. - Operação de homogeneização dos resíduos da amostra.



Foto 4.5. - Quarteamento da amostra. Vêm-se os 4 montes separados dos quais foram descartados 2 montes e procedida a mais uma homogeneização e um segundo quarteamento.



Foto 4.6. - Triagem dos componentes dos resíduos e colocação nos latões para serem pesados.



Foto 4.7. - Balança eletrônica cedida pela ENOB Ambiental para a realização das pesagens dos componentes dos resíduos.

Mostram-se no Fluxograma 4.1 as etapas das operações de caracterização gravimétrica dos resíduos domiciliares.

FIGURA 4.1.
FLUXOGRAMA DOS PROCEDIMENTOS PARA CARACTERIZAÇÃO DOS RESÍDUOS DOMICILIARES

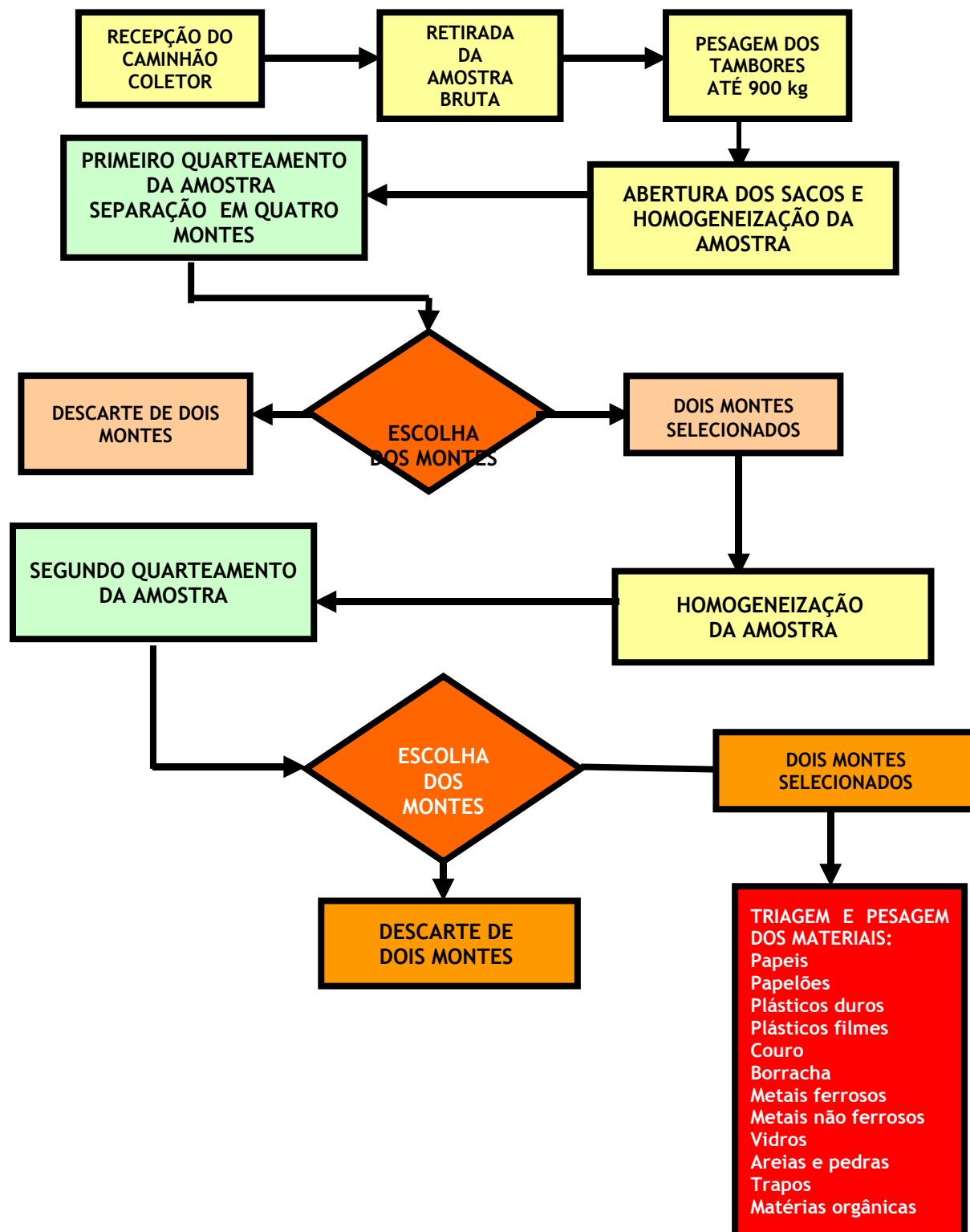


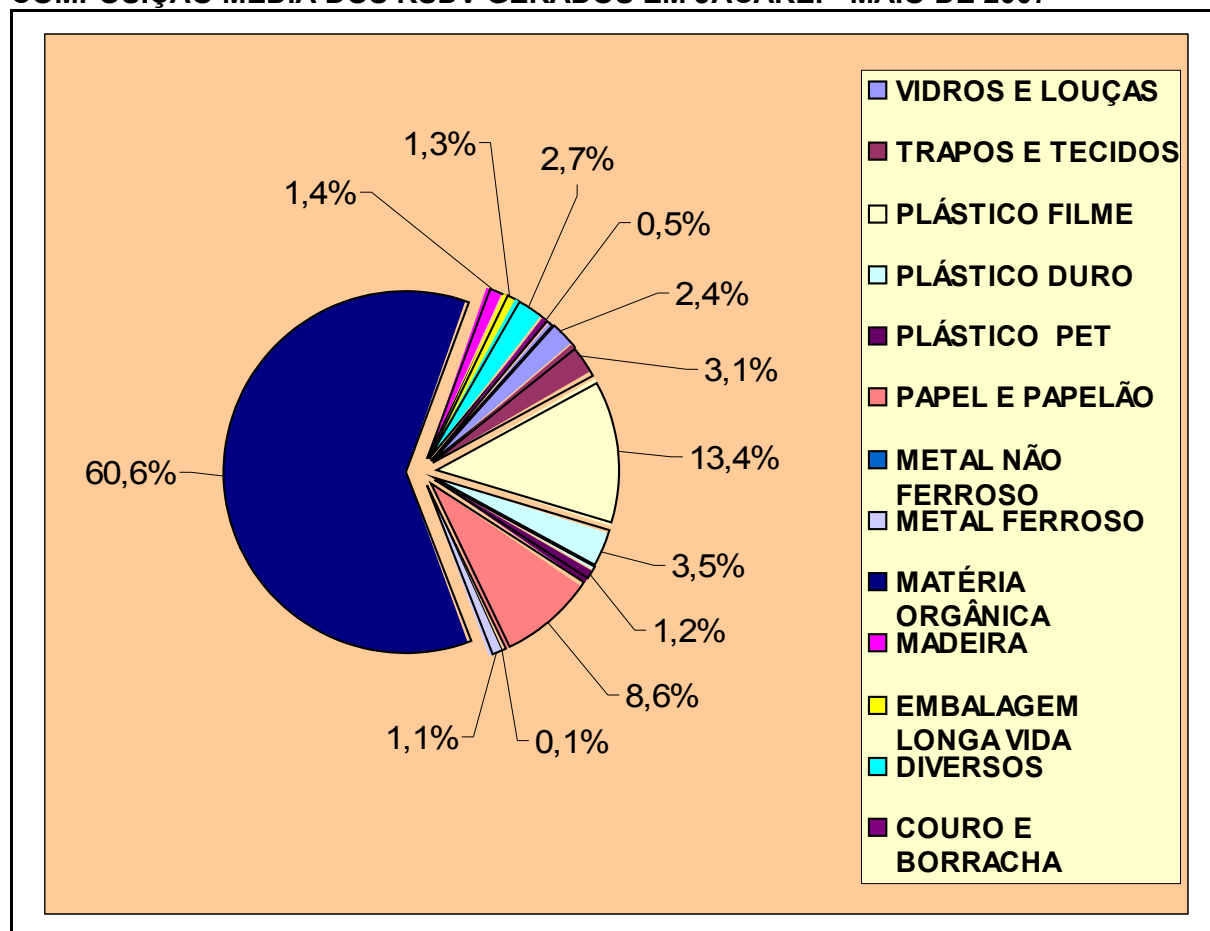
TABELA 5
COMPOSIÇÃO GRAVIMÉTRICA SEGUNDO OS BAIRROS ONDE FORAM COLETADAS AS AMOSTRAS DOS RSD GERADOS EM JACAREÍ

COMPONENTES	CIDADE JARDIM R.ALTA	JARDIM MARISTE R R. ALTA	JARDIM DINDINH A R.MÉDIA	JARDIM PRIMAVER A R.MÉDIA	PQ. STO ANTÔNIO R.MÉDIA	JARDIM PANORAM A R.MÉDIA	JARDIM MARCONDES R.MÉDIA	JARDIM S. LUIS R.MÉDIA	PQ. DOS PRÍNCIPES R.BAIXA	SANTA MARINA R. BAIXA	JARDIM IMPERIAL R. BAIXA	R.DR. LUCIO MALTA COMÉRCIO	JACAREÍ MÉDIA
PAPEL E PAPELÃO	3,1	7,4	9,1	9,5	15,0	16,0	11,9	8,2	12,5	3,0	1,5	31,8	8,6
MADEIRA	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	12,0	0,0	1,4
COURO E BORRACHA	0,7	0,0	0,5	2,3	0,0	0,0	1,5	0,4	0,0	0,6	0,0	0,0	0,5
PLÁSTICO FILME	10,5	7,0	22,1	13,3	12,1	18,1	17,6	18,4	16,9	7,5	6,1	33,4	13,4
PLÁSTICO PET	0,2	11,4	0,0	0,0	0,4	1,5	0,8	0,2	0,1	0,4	0,8	0,2	1,2
PLÁSTICO DURO	2,1	3,6	2,6	3,5	7,0	3,5	4,1	1,8	2,2	2,4	5,4	1,9	3,5
MATÉRIA ORGÂNICA	69,9	59,7	59,8	60,5	61,0	56,4	57,5	62,2	56,5	66,6	58,8	22,7	60,6
METAL FERROSO	1,0	0,6	1,4	0,9	1,2	2,5	1,9	0,8	0,6	0,9	0,9	1,5	1,1
METAL NÃO FERROSO	0,3	0,0	0,2	0,0	0,0	0,2	0,3	0,0	0,2	0,1	0,0	3,6	0,1
VIDROS E LOUÇAS	1,2	2,4	1,8	2,4	1,9	0,0	1,1	0,7	8,3	0,7	3,5	3,0	2,4
EMBALAGEM L. VIDA	1,9	7,9	1,3	0,2	0,7	0,0	0,8	0,4	0,6	0,7	1,7	0,0	1,3
TRAPOS E TECIDOS	3,3	0,0	1,2	7,6	0,8	1,9	2,5	1,9	2,1	1,4	9,1	1,8	3,1
DIVERSOS(*)	5,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,1	0,0	15,9	0,0	0,0	2,7
	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
PER CAPITA	0,800	0,685	0,628	0,545	0,610	0,564	0,647	0,482	0,462	0,460	0,483	0,661	0,554

Obs.: (*) FRALDAS DESCARTÁVEIS, pedras, areia etc.

Elaboração: PROEMA Engenharia e Serviços Ltda.

GRÁFICO 4.2
COMPOSIÇÃO MÉDIA DOS RSDV GERADOS EM JACAREÍ - MAIO DE 2007



Obs.: (*) FRALDAS DESCARTÁVEIS etc.

Elaboração: PROEMA Engenharia e Serviços Ltda.

TABELA 4.6
PER CAPITA DOS RSDV GERADOS EM JACAREÍ

RENDA FAMILIAR	PORCENTUAL DE FAMÍLIAS POR RENDA	PER CAPITA DA GERAÇÃO DOS RSDV (kg/hab./dia)
ALTA - A	11,57	0,743
MÉDIA - M	48,76	0,580
BAIXA - B	39,67	0,469
MÉDIA (1)	100,00	0,554

Obs.: (1) média ponderada.

Fonte: FIBGE

Elaboração: PROEMA Engenharia e Serviços Ltda.

Foram coletadas, em média, amostras com 3 t de RSD/bairro o que representaram para os 12 bairros selecionados, o total de 36 t de resíduos gerados nos domicílios. A partir deste total foi estimado o índice de geração per capita indicado na Tabela 4.6. O número de habitantes por residência foi estimado com base no número de economias residenciais supridas por água potável em 2007, 57.624 economias,

informado pelo SAAE/Jacareí, e na estimativa de economias ainda não alcançadas pela rede dessa empresa (1%), têm-se, portanto, o total de 58.206 residências. Dividindo-se este total pelo número de habitantes urbanos (211.459 habitantes - IBGE em 2007) tem-se o índice de 3,6 hab/residência.

4.2.3.3. Densidade dos RSD Coletados

A fim de avaliar a densidade dos RSD no momento da coleta foram também efetuadas pesagens de amostra dos RSD sem compactação antes de serem abertos os sacos contendo os resíduos. Os resultados das 14 pesagens revelaram o valor de $152 \pm 39 \text{ kg/m}^3$

4.2.4. Operação de Varrição

No ano de 2007 foram varridos, aproximadamente, 2.680 km/mês de ruas, quando foram utilizados 2 (dois) garis por equipe de varrição, que esteve encarregada de varrer as calçadas, as sarjetas e esvaziar as papeleiras.

As Fotos 4.8., 4.9. e 4.10. mostram uma das equipes de varrição em suas operações nas ruas da cidade.



Foto 4.8. - Observa-se uma equipe de varrição (2 garis) ao efetuar a operação de varrição da calçada e da sarjeta numa das ruas do centro da cidade.



Foto 4.9. e Foto 4.10 – Remoção de uma papelreira e esvaziamento da mesma no carrinho de varrição.

As operações de varrição são realizadas com diferentes frequências semanais segundo a importância do logradouro para a higiene da cidade. Na Tabela 4.7 relacionam-se os logradouros, as extensões varridas, expressos em quilômetros, e as frequências de varrição.

TABELA 4.7
EXTENSÕES VARRIDAS DOS LOGRADOUROS, EXPRESSAS EM QUILOMETROS, E
AS FREQUÊNCIAS DA OPERAÇÃO DE VARRIÇÃO EM JACAREÍ – 2007

DESIGNAÇÃO DO LOGRADOURO OU BAIRRO	EXTENSÃO DA RUA (km)	FREQUÊNCIA SEMANAL DA VARRIÇÃO	EQUIVALENTE MÊS DE VARRIÇÃO (km/mês) (1)
AV 9 DE JULHO	1,746	6	99,31
AV. SÃO JOÃO / AV. STA. HELENA	1,132	5	53,66
AV. SENADOR JOAQUIM M. DE SIQUEIRA	0,876	6	49,83
AV. SENADOR JOAQUIM M. DE SIQUEIRA	1,157	6	65,81
AVAREÍ	3,817	2	72,37
CENTRO / JORGE MADID	3,104	2	58,85
CENTRO / R XV DE NOVEMBRO	1,754	6	99,77
CENTRO / RUA DR LUCIO MALTA	2,421	6	137,71
JD EMÍLIA	2,489	2	47,19
JD EMÍLIA/ VILA MACHADO	2,829	2	53,64
JD FLÓRIDA	3,048	2	57,79

CONTINUAÇÃO DA TABELA 4.7

JD FLÓRIDA	1,036	2	19,64
JD FLÓRIDA / JD EMILIA	2,995	2	56,79
JD FLÓRIDA / JD SIESTA	3,028	2	57,41
JD GUARANI	3,068	2	58,17
JD JACINTO	1,620	2	30,72
JD JACINTO/ JD SIESTA	3,207	2	60,80
JD LEONÍDIA	3,176	4	120,43
JD MESQUITA	2,742	2	51,99
JD PARAÍBA	2,262	1	21,44
JD PEREIRA DO AMPARO	2,089	6	118,82
JD SANTA MARIA	2,548	2	48,31
JD SANTA MARIA	2,727	2	51,70
JD SÃO JOSÉ	0,691	1	6,55
JD SIESTA / JD MARISTER	1,351	2	25,61
PARQUE BRASIL	3,011	2	57,09
PARQUE BRASIL	3,008	2	57,03
PARQUE ITAMARATY	2,730	2	51,76
PARQUE MEIA LUA	3,048	1	28,90
PARQUE MEIA LUA	2,054	1	19,47
PÇA DOS 3 PODERES/ R. NICOLAU MERC.	2,348	6	133,55
PQUE SANTO ANTONIO	0,340	1	3,22
PRAÇA DO ROSÁRIO (RIO BRANCO)	0,501	6	28,50
RUA BARÃO DE JACAREÍ	3,296	7	218,72
RUA FRANCISCO THEODORO	0,772	1	7,32
RUA JARDIM LIBERDADE	0,332	1	3,15
SÃO MANUEL	2,262	2	42,89
TIRADENTES / JOÃO AMÉRICO DA SILVA	2,082	2	39,47
VILA APRAZÍVEL	2,835	2	53,75
VILA FORMOSA	3,000	2	56,88
VILA PINHEIRO	3,095	2	58,68
VILA PINHEIRO / JD SPER	3,110	2	58,97
VILA VILMA (VALDEMAR BERNARDINELLI)	3,087	2	58,53
PRAÇAS (2)			180,00
TOTAL POR MÊS			2.682,20

Obs. (1) Média mensal dos comprimentos das sarjetas varridas (2 por rua) multiplicados por 4,74 (equivalente. ano)

(2) Equivalente linear de varrição de praças adotado pela SMA de Jacareí em 2007

FONTE: ENOB AMBIENTAL

ELABORAÇÃO: PROEMA Engenharia e Serviços Ltda.

TABELA 4.8
RESUMO DAS OPERAÇÕES DA VARRIÇÃO EM JACAREÍ 2007

FREQÜÊNCIA SEMANAL	EXTENSÃO DAS RUAS VARRIDAS (km)	EXTENSÃO MÉDIA EQUIVALENTE MÊS (km/mês)
1	9,499	90,051
2	67,829	1.286,04
3	(1)	
4	3,176	120,434
5	1,132	53,657
6	12,892	733,297
7	3,296	218,723
TOTAL DAS RUAS VARRIDAS		2.502,20
PRAÇAS		180
TOTAL MENSAL		2.682,20

(1) Não são varridas ruas com esta freqüência.

FONTE: ENOB AMBIENTAL

ELABORAÇÃO: PROEMA Engenharia e Serviços Ltda.

4.2.4.1. Pesagens dos Resíduos Oriundos das Operações de Varrição

Uma vez que os resíduos gerados nas operações de varrição são coletados junto aos RSD e assim são pesados na balança do aterro sanitário, não são conhecidas as quantidades de resíduos coletados nas operações de varrição. Diante desta situação foram desenvolvidas ações no sentido de determinar os pesos dos resíduos coletados nas operações de varrição.

Foram realizadas pesagens dos sacos de acondicionamento dos resíduos da varrição antes que os veículos coletores compactadores da coleta regular efetuassem a coleta dos mesmos. A fim de se obter uma amostragem confiável optou-se por realizar pesagens a cada 500 metros de rua varrida segundo a freqüência de varrição. Os sacos de acondicionamento dos resíduos da varrição foram identificados com a designação do trecho da rua, removidos das calçadas por um veículo de pequeno porte cedido pela ENOB Ambiental, e transportados até a sede da empresa onde foram pesados. Foram pesados sacos de resíduos de varrição em, pelo menos, 25 trechos de 500 metros para cada freqüência de varrição. Os resultados destas pesagens estão relacionados na Tabela 4.9..

TABELA 4.9
PESAGENS DOS RESÍDUOS DA VARRIÇÃO EM MAIO DE 2007

FREQÜÊNCIA SEMANAL DE VARRIÇÃO	EXTENSÃO MÉDIA EQUIVALENTE/MÊS DE SARJETAS (km)	PESAGENS DE RESÍDUOS DA VARRIÇÃO (kg/km)	PESO MENSAL DOS RESÍDUOS DA VARRIÇÃO (t/mês)
1	90	46	4,1
2	1286	33	42,4
3	0	0	0,0
4	120	26	3,1
5	54	22	1,2
6	733	19	13,9
7	219	18,71	4,1
		TOTAL MÊS	68,9

FONTE: ENOB AMBIENTAL

ELABORAÇÃO: PROEMA Engenharia e Serviços Ltda.

No mês de maio de 2007 foram coletados 3.089 t de RSDV, portanto, os resíduos da varrição RSV representam 2,2% dos RSDV.

4.3. Eficiência dos serviços de coleta dos RSDV

Foram coletados em maio de 2007 o total de 3.089 t dos RSDV destes devem ser reduzidos os 68,9 t dos RSV, tem-se, portanto, 3.020,1 t de RSD. Conforme consta da Tabela 4.6 o índice per capita médio de geração dos RSD é 0,554 kg/hab.dia. Conforme a contagem da população realizada pelo IBGE em 2007, nesse ano habitam em Jacareí 211.559 pessoas. Multiplicando-se o número de habitantes pelo índice per capita dos RSD tem-se que são gerados o total de 3.516 t/mês do qual devem ser deduzidas as quantidades de resíduos reciclados (item 4.5) e assim tem-se o total de $(3.516 - 5,9 \text{ t/dia} \times 30 \text{ dias} = 3.339)$ 3.339 t/mês. Esta quantidade mensal comparada ao total dos RSD coletados mostra que deixaram de ser coletados $(3.339 - 3.089 = 250)$ 250 t/mês, logo, não são coletados 7,4 % dos RSD gerados. Conclui-se que a eficiência da operação é de 92,6%.

4.4. Coleta, Transporte e Tratamento dos Resíduos Sólidos Hospitalares

Os resíduos sólidos gerados em estabelecimentos de prestação de serviços de saúde são extremamente nocivos ao meio ambiente em vista de suas propriedades patogênicas. A operação de coleta é necessária e deve ser realizada diariamente em todos os estabelecimentos de prestação de serviços de saúde, tais como: hospitais, farmácias, ambulatórios, clínicas, laboratórios e demais estabelecimentos congêneres. Na Tabela 4.10 relacionam-se os números de estabelecimentos de prestação de serviços de saúde sediados em Jacareí onde são coletados os RSSS.

TABELA 4.10
NÚMERO DE ESTABELECIMENTOS GERADORES DE

RSSS LOCALIZADOS EM JACAREÍ

FINALIDADE DO ESTABELECIMENTO	NÚMERO
ODONTOLOGIA	104
CLÍNICAS DE SAÚDE	19
VETERINÁRIAS	17
DROGARIAS E FÁRMACIAS	15
HOSPITAIS	11
U.B.S.	6
PODER PÚBLICO - AMBULATÓRIOS	7
LABORATÓRIOS	6
ASILOS	2
CEMITÉRIOS	1
TOTAL	188

FONTE: ENOB AMBIENTAL**ELABORAÇÃO: PROEMA Engenharia e Serviços Ltda.**

A coleta e o transporte dos resíduos de sólidos de serviços de saúde - RSSS são realizados em Jacareí com veículos tipo Fiorino, os quais foram adequadamente adaptados para o transporte de RSSS, conforme demonstram as Fotos 4.11. e 4.12.

No Anexo I é apresentada a lista dos pequenos e grandes geradores de RSSS no município de Jacareí.

Os RSSS são tratados pelo sistema de microondas de propriedade da empresa ENOB Ambiental, responsável também pela coleta e transporte dos RSSS.

As Fotos 4.13. e 4.14 mostram vistas da usina de desinfecção dos RSSS com a aplicação de microondas. Os resíduos após o tratamento são dispostos no Aterro Sanitário de Jacareí, conforme estabelece a Resolução 05/93 do Conselho Nacional de Meio Ambiente CONAMA. O sistema de microondas trata os RSSS de outros municípios situados no entorno de Jacareí, no entanto, somente os RSSS coletados no município, após desinfetados, são dispostos no Aterro Sanitário do município de Jacareí.



Foto 4.11. – Veículo Fiorino utilizado para coleta dos RSSS no município de Jacareí.



Foto 4.12. – Vista interna do veículo mostrado na Foto 4.11., observando-se o revestimento interno que impermeabiliza a sua carroceria e assim evita o espalhamento de líquidos percolados nas vias públicas.



Foto 4.13. - Vista interna da unidade de desinfecção dos RSSS com aplicação de microondas.



Foto 4.14 - Vista do pátio externo onde os carrinhos contendo os RSSS já desinfectados aguardam o transporte para o aterro sanitário onde os mesmos serão dispostos, observando-se os resíduos já descaracterizados como resíduos perigosos.

4.5. Operação de Coleta Seletiva

A coleta seletiva é realizada em Jacareí por uma cooperativa de catadores instalada no antigo galpão da compostagem. Os resíduos sólidos recicláveis - RSR são coletados nos Postos de Entrega Voluntária PEV, ou nos entrepostos operados pelos catadores, e transportados nos veículos da ENOB para o galpão da cooperativa. Na Tabela 4.11 apresentam-se as quantidades de RSR reciclados na central de reciclagem do bairro cidade Salvador, situada em área contígua ao aterro sanitário.

TABELA 4.11
RESÍDUOS SÓLIDOS RECICLADOS NA CENTRAL DA CIDADE SALVADOR

ANO	RSDV COLETADO (t/ano)	COLETA SELETIVA		
		RSR t/mês	RSR t/ano	RELAÇÃO PORCENTUAL (%)
2004	36253	33,1	397	1,1
2005	36296	36,2	434	1,2
2006	36169	37,9	455	1,3

FONTE: ENOB AMBIENTAL

ELABORAÇÃO: PROEMA Engenharia e Serviços Ltda

Paralelamente às atividades desta cooperativa foram identificadas 51 (cinquenta e uma) organizações que promovem reciclagem de resíduos (vide Tabela 4.12) cujos endereços estão alistados no Anexo 2. Dentre as recicladoras identificadas, apenas, 14(quatorze) apresentam razões sociais definidas e as demais 37 (trinta e sete) organizações são depósitos de sucatas, ou unidades em condições precárias instaladas em fundos de quintais ou terrenos baldios onde operam com apoio de mão-de-obra familiar.

TABELA 4.12
ORGANIZAÇÕES QUE PROMOVEM RECICLAGEM DE RESÍDUOS

TIPO DA ORGANIZAÇÃO	NÚMERO
RAZÕES SOCIAIS DEFINIDAS	11
DEPÓSITO DE SUCATAS REGISTRADOS	03
DEPÓSITO DE SUCATAS NÃO REGISTRADOS	02
RAZÕES SOCIAIS NÃO DEFINIDAS	35
TOTAL	51

FONTE: ENOB AMBIENTAL

ELABORAÇÃO: PROEMA Engenharia e Serviços Ltda

Foram realizadas visitas a estas unidades a fim de aquilatar as quantidades e avaliar a qualidade das operações de reciclagem. As maiores e mais organizadas unidades de reciclagem processam 3(três) toneladas de RSR por dia, os quais são, principalmente, resíduos de origem industrial. Estima-se que as demais recicladoras processem em média 50 kg/dia de RSD coletados em condomínios ou em portas de residências. Estima-se que as 37(trinta e sete) recicladoras não registradas processem o total de (50 kg/dia x 37 = 1.850) 1,8 t/dia e que as 14(quatorze) unidades de reciclagem melhor organizadas reciclem 200 kg/dia, desta forma

estima-se que são reciclados por dia em Jacareí o total de 1,8 t/dia em pequenas recicladoras e 2,8 t/dia nas demais unidades e assim tem-se o total de RSR processados nestas unidades de 4,6 t/dia. Somando-se a esta quantidade o valor indicado na Tabela 4.10 obtém-se para o total das quantidades recicladas de $(4,6 + 1,3 = 5,9)$ 5,9 t/dia o que significa o percentual de $(5,9/99)$ 6% em relação aos RSDV coletados.

Nas Fotos 4.15, 4.16 e 4.17 mostram-se as situações em algumas recicladoras.



Foto 4.15. - Vista externa da central de reciclagem da Cidade Salvador vendo-se ao fundo aterro sanitário.



Foto 4.16. - Unidade de reciclagem de pequeno porte.



Foto 4.17. - Unidade de reciclagem de porte médio, situada no bairro Maria Amélia, onde são reciclados principalmente resíduos oriundos de indústrias.

A reciclagem dos resíduos é hoje realizada nestas 51(cinqüenta e uma organizações) sem controle ou apoio da municipalidade. A reciclagem quando

organizada em cooperativas ou realizada por empresas privadas cadastradas na municipalidade podem gerar empregos e reduzir as quantidades de resíduos que são dispostas no aterro sanitário.

4.6 Coleta e disposição dos resíduos inertes – entulhos

Os resíduos inertes de Classe IIB, entulhos e resíduos de demolições, são atualmente dispostos em terreno da Fazenda Itaguassu de propriedade da prefeitura do município, próximo ao aterro sanitário. Neste local os entulhos são lançados sem que sejam observados os critérios de utilização racional do espaço disponível, conforme pode se observar nas Fotos 4.18. e 4.19.

As pesagens efetuadas nos meses de maio e junho de 2007 dos veículos que transportam os entulhos revelaram que nesse local são dispostos, em média, 39,4 toneladas diárias de entulhos.

Os entulhos são separados de madeiras ou de ferros de construção e estes são removidos para comercialização pelos cooperados que atuam na central de reciclagem mostrada na Foto 4.15 no item 4.5. – Coleta seletiva.



Foto 4.18. - Aspecto da área de disposição dos entulhos.



Foto 4.19. - Vista da guarita de controle localizada na entrada da área de disposição de entulhos. No primeiro plano vêm-se entulhos misturados com outros tipos de resíduos.

O local de disposição dos entulhos deve ser operado como um aterro sanitário de Classe IIB e no mesmo local deverá operar um britador para triturar e depois submeter a um peneiramento o material triturado a fim de se obterem subprodutos com granulometria adequada à sua reutilização.

4.7. Coleta de podas de árvores

O material vegetal: folhas, galhos e troncos lenhosos, gerado nas operações de poda ou de recuperação de árvores caídas têm sido depositados a jusante do aterro sanitário conforme mostra a Foto 4.20. Este material vegetal é de fácil combustão e deve ser removido do local. A municipalidade deveria publicar uma licitação para selecionar uma organização interessada em comercializar o material lenhoso.



Foto 4.20. - Vista de local onde são depositados os materiais de podas de árvores. Vêem-se ao fundo as células do aterro sanitário.

4.8. Descarte de Resíduos em Terrenos Baldios

Uma parcela da população jacareense habituou a depositar seus resíduos em terrenos baldios o que leva a de cidade a ter um aspecto de mal conservada. Mostram-se nas Fotos 4.21. e 4.22. dois locais onde foram lançados resíduos. Algumas vezes esses resíduos são queimados a céu aberto.



Foto 4.21. - Local onde foram lançados resíduos e, antes que fosse providenciada a remoção pela municipalidade, os resíduos foram queimados.



Foto 4.22. - Local de descarte irregular de resíduos à margem do rio Paraíba.



Foto 4.23. - Descarte de entulhos e outros resíduos à margem da rodovia Nilo Máximo.

4.9. Aterro sanitário do bairro de Cidade Salvador

No aterro sanitário situado na Fazenda Itaguassu, no bairro de Cidade Salvador, são dispostos os resíduos sólidos coletados na cidade de Jacareí.

No aterro sanitário de Jacareí, cujo projeto de alteamento foi elaborado em janeiro de 2002, estavam previstas dez camadas de resíduos com espessura de 3 m. O topo da última camada estaria na cota 669. Entretanto, esta cota foi parcialmente ultrapassada e o aterro encontra-se em fase de equalização da sua cota final.

No projeto executivo elaborado em 2002 estava prevista uma vida útil de 8 anos para disposição de resíduos domiciliares e de varrição RSDV e de resíduos de serviços de saúde RSSS. No decorrer dos anos de 2002 até 2004 foram dispostos no referido aterro, além dos resíduos citados, resíduos de construção civil, podas de árvores e resíduos industriais de classe II o que reduziu o volume disponível no aterro para recepção de resíduos domiciliares e de varrição. Pela avaliação do levantamento topográfico efetuado em setembro de 2007, Desenho 4.1 – Planta baixa “as built” do aterro, conclui-se que a vida útil remanescente do aterro é de 39(trinta e nove) meses, considerando-se que serão dispostos apenas resíduos do tipo RSDV e RSSS.

Planta 1 as built do aterro

5. PROGNÓSTICO

5. PROGNÓSTICO

5.1. Introdução

O objetivo precípua dos estudos realizados nesta etapa é o de estimar as quantidades dos RSU que serão coletadas e destinadas ao aterro sanitário de Jacareí. A geração de alguns tipos de resíduos sólidos é influenciada diretamente pelo número de habitantes, principalmente, no caso dos resíduos domiciliares e hospitalares.

A geração dos RSU depende de duas variáveis básicas, a saber: a população e o seu nível de renda. A primeira variável, representada pelo número de habitantes da cidade, influencia diretamente a geração dos resíduos sólidos domiciliares e de pequenos estabelecimentos comerciais e, indiretamente, a geração de resíduos originados nas operações da varrição e da limpeza das áreas onde são realizadas as feiras-livres. O nível de renda da população, por outro lado, é o modulador da evolução destas quantidades.

A metodologia adotada para a elaboração deste Prognóstico foi desenvolvida segundo os itens descritos a seguir:

- Estimativas populacionais para os anos do período 2001-2030.
- Definição das tendências históricas da coleta dos RSU.
- Estimativas das quantidades futuras a serem coletadas de RSU por tipo de resíduos, em função dos dados históricos de coleta e das variáveis demográficas.

5.2. Crescimento Populacional

A urbanização de Jacareí foi condicionada à expansão industrial, e atualmente de acordo a Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – FIBGE, através do Censo Demográfico de 2000, o município apresenta a área urbana com ocupação consolidada, inclusive, sob o ponto de vista da concentração populacional, a qual ocupa praticamente toda a área urbana.

Para se estimar o futuro crescimento populacional no município de Jacareí optou-se por considerar as tendências das taxas de crescimento intercensitárias verificadas nos últimos censos demográficos realizados pela FIBGE e, a partir destas tendências, elaborar as projeções para a população de Jacareí nas próximas décadas.

5.2.1. Taxas Intercensitárias de Crescimento Populacional e Número de Habitantes

As Taxas Geométricas de Crescimento Anual – TGCA's para o município de Jacareí, segundo os dados censitários da Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – FIBGE e a evolução destas taxas estão apresentadas na Tabela 5.1 e no Gráfico 5.1.

TABELA 5.1.
TAXAS GEOMÉTRICAS MÉDIAS DE CRESCIMENTO ANUAIS – TGCA's
INTERCENSITÁRIAS PARA A POPULAÇÃO TOTAL DO MUNICÍPIO DE JACAREÍ

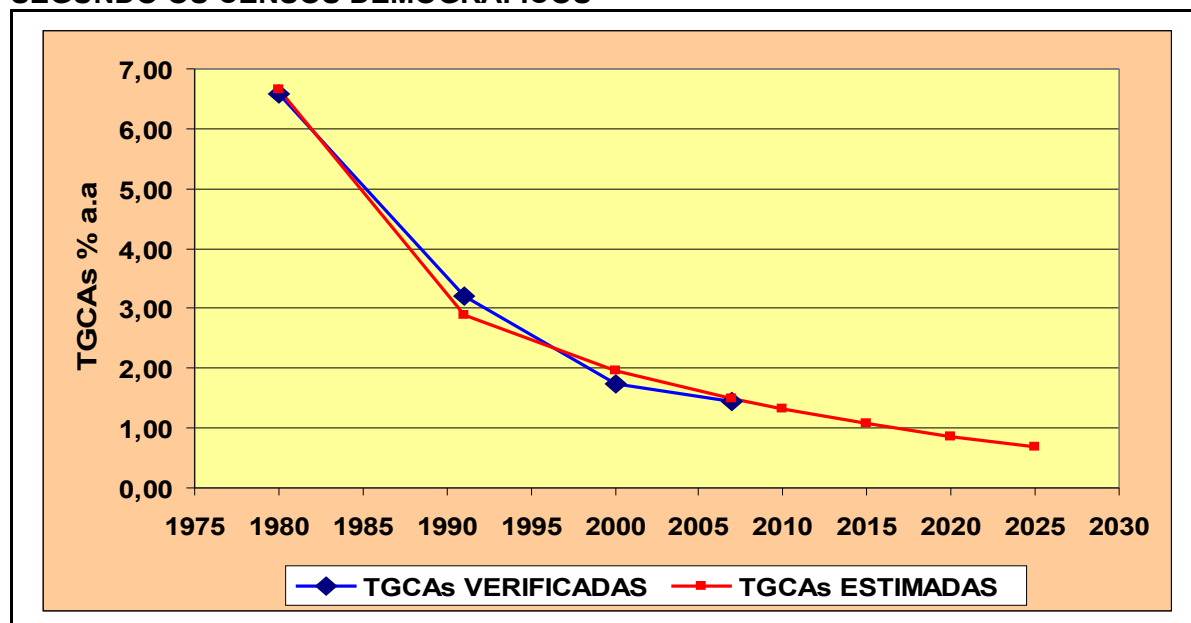
CENSOS	1970	1980	1991	2.000	2007
POPULAÇÃO TOTAL (habitantes)	61.216	115.750	163.869	191.358,0	211.559
TGCA (% a.a.) verificadas	5,63	6,58	3,21	1,7	1,44

Fonte: Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – FIBGE.

Elaboração: PROEMA ENGENHARIA E SERVIÇOS S/C LTDA.

Analisando-se a Tabela 5.1. verifica-se um decréscimo da TGCA da população total residente no município entre os CENSOS 1980 e a contagem de população em 2007. O Gráfico 5.1 demonstra a evolução das TGCA's.

GRÁFICO 5.1
EVOLUÇÃO DAS TGCA's DA POPULAÇÃO TOTAL DO MUNICÍPIO DE JACAREÍ
SEGUNDO OS CENSOS DEMOGRÁFICOS



Fonte: IBGE Anuário Estatístico do Brasil.

A fim de se estimar o número de habitantes e, assim, se conhecer as quantidades dos RSD que serão geradas no município de Jacareí, faz-se necessário, inicialmente, determinar a função matemática $F = TGCA(n)$, a partir da qual serão estimadas as TGCA's para os próximos quinquênios. As TGCA's verificadas nos quatro últimos Censos da FIBGE, são aquelas já apresentadas na Tabela 4.1..

Uma vez que os valores das TGCA's da população total do município apresentam um decréscimo nos últimos censos e que os valores das TGCA's não devem ser nulos no período em análise, o que significaria admitir a estagnação do número de habitantes optou-se por verificar entre as funções exponenciais e logarítmicas aquela que melhor expressasse a redução temporal das TGCA's. Foram então analisadas as funções:

$$\begin{aligned} \text{TGCA}(n) &= \text{cte E} \cdot e^{-\text{cteF} \cdot (n)} \\ \text{TGCA}(n) &= \text{cteA} \cdot \text{Ln}(n) + \text{cteB} \\ \text{TGCA}(n) &= \text{cteC} \cdot (n)^{-\text{cteD}} \end{aligned}$$

Equação 1
Equação 2
Equação 3

Nas equações acima tem-se que:

- TGCA(n) representa o valor da TGCA no ano (n);
- cteA, cteB, cteC, cteD, cteE e cteF são valores constantes;
- (e) é a base dos logaritmos neperianos, igual a 3,1415926 e
- (n) representa os números dos anos; adotou-se o número (1) para o ano de 1970, o número (2) para o ano de 1971 e assim por diante.

Os ajustes pelo critério dos mínimos quadrados das funções acima selecionadas aos valores das TGCA's revelaram as equações e os respectivos fatores de correlação (R^2) a seguir relacionados:

• $\text{TGCA}(n) = 6,250 e^{-0,060(n)}$	com $R^2 = 0,9761$	Equação 1
• $\text{TGCA}(n) = -1,5677 \text{Ln}(n) + 6,6482$	com $R^2 = 0,9907$	Equação 2
• $\text{TGCA}(n) = 7,0414 n^{-0,4417}$	com $R^2 = 0,9275$	Equação 3.

A equação que apresenta melhor aderência aos dados é a equação 2, cujo fator de correlação R^2 revelou o maior número = 0,9907.

Utilizando-se a equação logarítmica (Equação 2) foram calculados os valores das TGCA's, apresentados na Tabela 5.2.

Conhecendo-se os valores das TGCA's foi calculado o número de habitantes do município de Jacareí conforme está apresentado na Tabela 5.3, na qual estão relacionados na segunda coluna os valores das TGCA's utilizados para a estimativa da população total do município de Jacareí.

TABELA 5.2.
VALORES DAS TGCA'S PARA A POPULAÇÃO TOTAL DE JACAREÍ
CALCULADOS COM O EMPREGO DA EQUAÇÃO 2.

ANO	VERIFICADAS (% a ^a)	ESTIMADAS (% a ^a)
1970	5,63	7,18
1980	6,58	6,65
1991	3,21	2,89
2000	1,74	1,95
2007	1,44	1,48
2010	nv	1,32
2015	nv	1,07
2020	nv	0,87
2025	nv	0,68

Obs. (n.v.) taxas que serão verificadas em CENSOS futuros. Fonte: IBGE

TABELA 5.3.
ESTIMATIVA DA POPULAÇÃO TOTAL PARA O MUNICÍPIO DE JACAREÍ

ANO	TGCA (%a.a.)	POPULAÇÃO TOTAL (habitantes)
2007	211.559	1,4
2008	214.614	1,4
2009	217.713	1,4
2010	220.578	1,3
2011	223.481	1,3
2012	226.423	1,3
2013	229.403	1,3
2014	232.422	1,3
2015	234.919	1,1
2016	237.443	1,1
2017	239.995	1,1
2018	242.573	1,1
2019	245.180	1,1
2020	247.301	0,9
2021	249.441	0,9
2022	251.599	0,9
2023	253.775	0,9
2024	255.971	0,9
2025	257.713	0,7
2026	259.466	0,7
2027	261.232	0,7
2028	263.010	0,7
2029	264.799	0,7
2030	266.601	0,7

Elaboração: PROEMA Engenharia e Serviços Ltda.

5.3. Resíduos Sólidos Domiciliares, de Varrição e de Feiras Livres – RSDV

A avaliação das estimativas das quantidades dos RSDV que serão geradas nos anos vindouros será desenvolvida, conforme a abordagem que é a mais comumente empregada, a qual consiste na análise da evolução do índice “per capita” (kg/hab.dia) da coleta dos RSDV para um período histórico, cujos dados sejam confiáveis. Estima-se o crescimento deste índice para o período em que se deseja prever as quantidades coletadas dos resíduos. As quantidades dos resíduos que serão geradas no futuro são obtidas multiplicando-se, em cada ano, os valores dos respectivos índices, pelo número de habitantes urbanos previsto para o mesmo ano. Os valores das quantidades estimadas devem ser corrigidos por um fator de otimização da eficiência das operações de coleta.

5.3.1 Crescimento do Índice “Per Capita” da Coleta dos RSDV

Os valores dos índices “per capita” que serão observados nos próximos 20 (vinte) anos, poderão sofrer a influência de fatores estranhos aos rigorosos aspectos matemáticos aqui empregados. Tais fatores são:

- Evolução da economia do país que poderá ampliar ou reduzir a capacidade de aquisição de bens pelos cidadãos.
- Conscientização dos cidadãos no que concerne aos problemas ambientais.
- Adoção de embalagens retornáveis, retirando-as do universo dos resíduos descartados.

Estes fatores poderão influenciar as quantidades que serão geradas ao longo dos anos vindouros. Todavia, esta redução provavelmente se dará de forma gradativa, ou seja: os valores dos índices “per capita” para os RSDV gerados no município de Jacareí espelharão essas influências nos próximos anos quando serão observados os efeitos destes fatores sobre a redução ou aumento dos RSDV.

Apresentam-se na Tabela 5.4 as quantidades de RSDV coletadas em Jacareí no período de 1995-2006 e os respectivos valores dos índices per capita de coleta em cada ano do período.

TABELA 5.4
QUANTIDADES DOS RSDV COLETADOS EM JACAREÍ, POPULAÇÃO URBANA E VALORES DOS ÍNDICES PER CAPITA COLETA

ANO	RESÍDUOS DOMICILIARES E DE VARRIÇÃO – RSDV		POPULAÇÃO URBANA (habitantes)	ÍNDICE PER CAPITA DA COLETA (kg/hab.dia)
	(t/ano)	(kg/dia)		
1.995	28.686	78.592	168.244	0,467
1.996	32.500	89.041	171.171	0,520
1.997	35.896	98.345	174.149	0,565
1.998	37.233	102.008	177.180	0,576
1.999	36.099	98.901	180.263	0,549
2.000	36.632	100.362	183.444	0,547
2.001	37.308	102.214	191.696	0,533
2.002	36.362	99.622	195.425	0,510
2.003	35.416	97.030	199.768	0,486
2.004	36.253	99.323	202.653	0,490
2.005	36.296	99.441	205.579	0,484
2.006	36.169	99.093	208.547	0,475

FONTE: ENOB AMBIENTAL

ELABORAÇÃO: PROEMA Engenharia e Serviços Ltda.

Observa-se na Tabela 5.4. que entre os anos de 1998 a 2006 houve uma redução do índice “per capita” da coleta de RSDV.

A fim de se estimar as quantidades dos RSDV que serão coletadas no município de Jacareí, faz-se necessário, inicialmente, determinar a função matemática $F=INPCT(n)$, a partir da qual serão estimados os valores dos índices per capita de coleta para os próximos anos. O valor do índice per capita estimado para um dado ano será multiplicado pelo número de habitantes urbanos previsto para o mesmo ano e assim será calculada a quantidade dos RSDV que será coletada no ano.

Uma vez que os valores dos índices per capita apresentam um decréscimo nos últimos anos, conforme fica evidenciado no Gráfico 5.2, e que tais valores não devem ser nulos, o que significaria admitir-se que não haveria coleta de resíduos naquele ano, optou-se por verificar entre as funções exponenciais, logarítmicas e potenciais aquela que melhor expressa a evolução temporal dos índices per capita. Foram então analisadas as funções:

$$INPCT(n) = cte E \cdot e^{-cteF \cdot (n)}$$

$$INPCT(n) = cteA \cdot \ln(n) + cteB$$

$$INPCT(n) = cteC \cdot (n)^{-cteD}$$

Equação 1

Equação 2

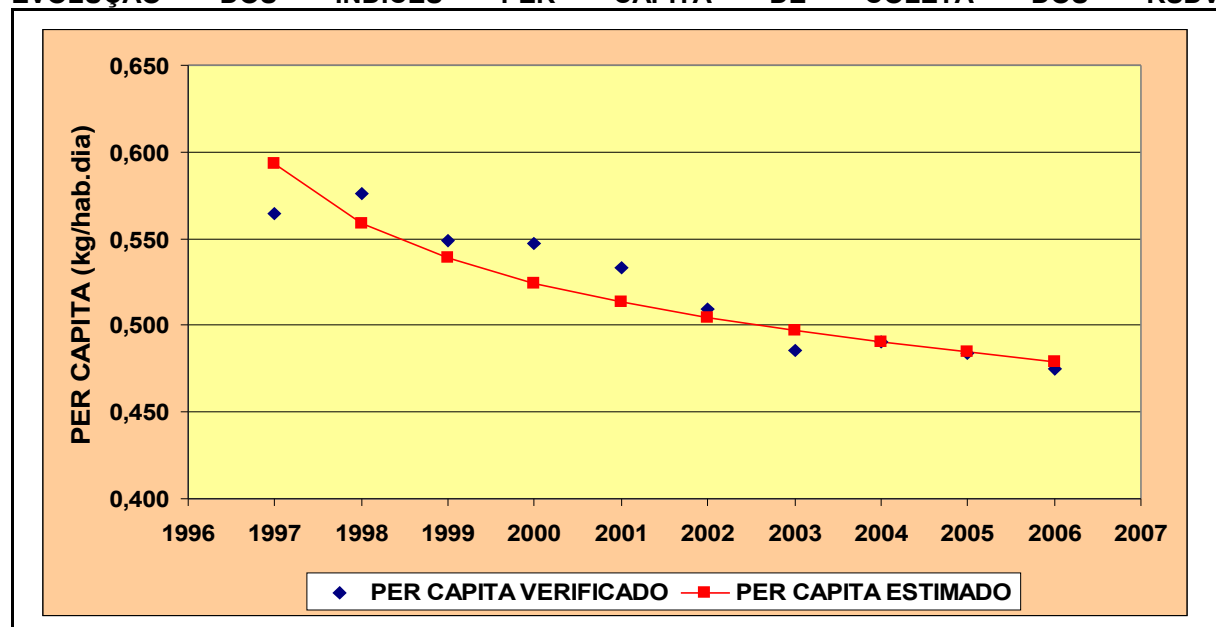
Equação 3

Nas equações acima tem-se que:

- $INPCT(n)$ representa o valor do índice per capita no ano (n);
- $cteA$, $cteB$, $cteC$, $cteD$, $cteE$ e $cteF$ são valores constantes;
- (e) é a base dos logaritmos neperianos, igual a 3,1415926 e
- (n) representa os números dos anos; adotou-se o número (1) para o ano de 1998, o número (2) para o ano de 1999 e assim por diante.

GRÁFICO 5.2

EVOLUÇÃO DOS ÍNDICES PER CAPITA DE COLETA DOS RSDV



ELABORAÇÃO: PROEMA Engenharia e Serviços Ltda.

Os ajustes pelo critério dos mínimos quadrados das funções acima selecionadas aos valores das TGCA's revelaram as equações e os respectivos fatores de correlação (R^2) a seguir relacionados:

- $INPCT(n) = 0,529 e^{-0,0247(n)}$ com $R^2 = 0,9444$ Equação 1
- $INPCT(n) = -0,0495 \ln(n) + 0,5932$ com $R^2 = 0,8178$ Equação 2
- $INPCT(n) = 0,5968 n^{-0,095}$ com $R^2 = 0,8178$ Equação 3.

A função que apresenta melhor aderência aos dados é a equação 1, cujo fator de correlação R^2 revelou o maior número $R^2 = 0,9444$, entretanto, esta equação conduz a valores dos índices per capita reduzidos, inferiores a 0,3 kg/hab.dia, nos próximos 20 anos. Optou-se, então, pela utilização da equação 2.

Utilizando-se a equação logarítmica (Equação 2) foram calculados os valores dos índices per capita apresentados na Tabela 5.5. na qual estão apresentadas as estimativas das quantidades dos RSDV que serão coletadas no município de Jacareí nos próximos 20 anos.

TABELA 5.5.
ESTIMATIVA DAS QUANTIDADES DOS RSDV QUE SERÃO GERADAS NO MUNICÍPIO DE JACAREÍ

ANO	PER CAPITA (kg/hab.ano)	POPULAÇÃO URBANA (habitantes)	RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES E DE VARRIÇÃO – RSDV			
			(t/ano)	EFICIÊNCIA (%)	(t/ano)	(t/dia)
2.007	0,475	211.559	36.641	93	36.641	100
2.008	0,470	214.614	36.832	94	37.228	102
2.009	0,466	217.713	37.049	95	37.846	104
2.010	0,463	220.578	37.242	96	42.061	115
2.011	0,459	223.481	37.453	97	42.741	117
2.012	0,456	226.423	37.682	98	43.445	119
2.013	0,453	229.403	37.927	98	43.727	120
2.014	0,450	232.422	38.186	98	44.026	121
2.015	0,447	234.919	38.367	98	44.235	121
2.016	0,445	237.443	38.559	98	44.456	122
2.017	0,442	239.995	38.762	98	44.690	122
2.018	0,440	242.573	38.974	98	44.935	123
2.019	0,438	245.180	39.196	98	45.191	124
2.020	0,436	247.301	39.345	98	45.363	124
2.021	0,434	249.441	39.502	98	45.543	125
2.022	0,432	251.599	39.665	98	45.732	125
2.023	0,430	253.775	39.835	98	45.928	126
2.024	0,428	255.971	40.012	98	46.131	126
2.025	0,427	257.713	40.121	98	46.257	127
2.026	0,425	259.466	40.235	98	46.388	127
Continuação Tabela 5.5						
2.027	0,423	261.232	40.354	98	46.525	127

2.028	0,422	263.010	40.477	98	46.668	128
2.029	0,420	264.799	40.606	98	46.816	128
2.030	0,419	266.601	40.738	98	46.969	129

Elaboração: PROEMA Engenharia e Serviços S/C Ltda.

5.4. Estimativa da Coleta dos RSSS

A oferta dos serviços de atendimento à saúde é, tradicionalmente, avaliada a partir do número de leitos por habitantes e a avaliação da geração dos RSSS é calculada pelo índice de geração de resíduos por leito e por dia. Entretanto, o atendimento domiciliar de saúde, denominado de “home care”, e o atendimento nos hospitais sem a ocupação dos leitos, aliados àqueles realizados em prontos-socorros, quando um mesmo leito pode ser ocupado por diferentes pacientes ao longo do dia, inviabilizam a adoção de índices de geração dos RSSS por leito. Diante desses fatos, optou-se por se verificar a influência do crescimento da população residente no aumento da geração dos RSSS. Admitindo que todos os RSSS gerados são coletados, portanto as quantidades coletadas são iguais as quantidades geradas.

Na Tabela 5.6. apresentam-se os dados históricos de coleta dos RSSS, expressos em t/ano, a população total do município de Jacareí, expressa em milhares de habitantes, e o índice de geração dos RSSS, expresso em t/mil.hab.ano, no período de 1995 até 2006.

TABELA 5.6.

HISTÓRICO DO ÍNDICE DE GERAÇÃO DOS RSSS, EXPRESSO EM TONELADAS POR 1000 HABITANTES, NO MUNICÍPIO DE JACAREÍ

ANO	POPULAÇÃO TOTAL (habitantes)	RESÍDUOS SÓLIDOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE RSSS (t/ano)	ÍNDICE ANUAL DOS RSSS (kg/1000 hab.ano)
1.995	175.162	143	816
1.996	178.104	153	859
1.997	181.096	156	861
1.998	184.139	167	907
1.999	187.232	190	1.015
2.000	191.358	204	1.066
2.001	194.121	215	1.108
2.002	196.924	173	880
2.003	199.768	131	660
2.004	202.653	263	1.300
2.005	205.579	255	1.241
2.006	208.547	202	970

FONTE: ENOB AMBIENTAL

ELABORAÇÃO: PROEMA Engenharia e Serviços Ltda

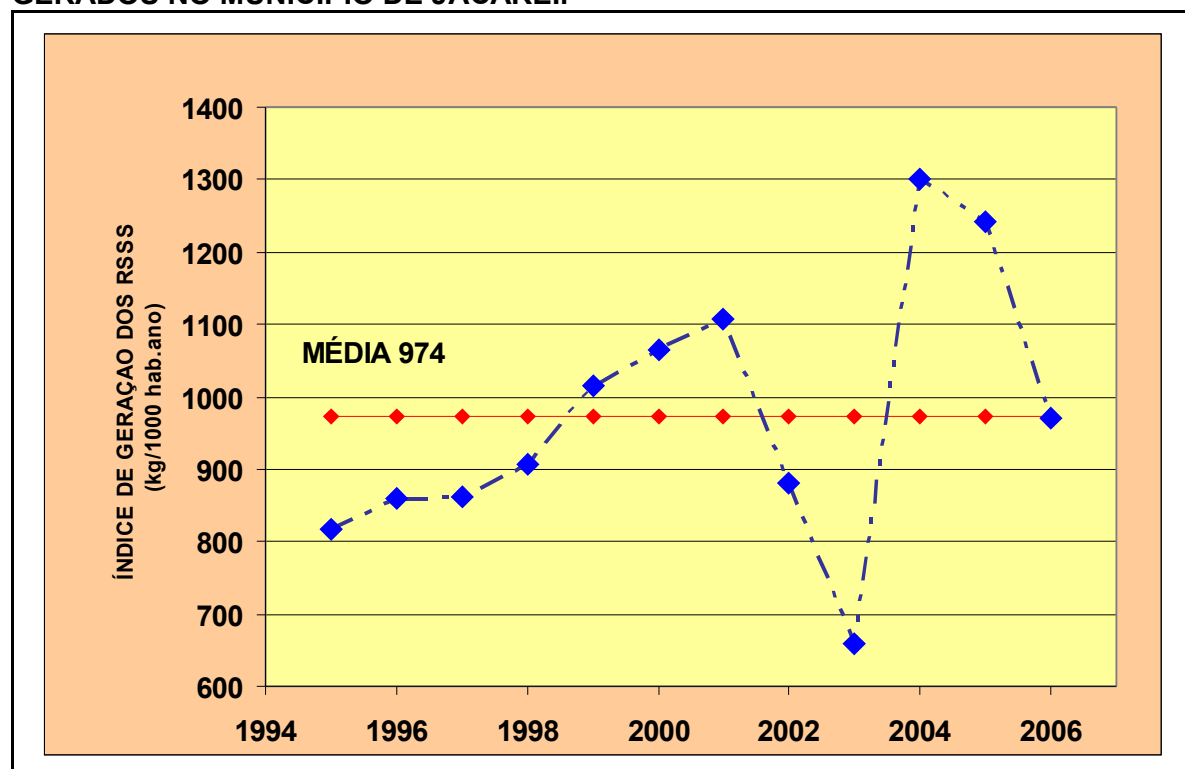
Os valores dos índices de geração dos RSSS em Jacareí, relacionados na Tabela 5.6 apresentam a média 974 kg/mil.hab.ano no período de 1995 – 2006.

A evolução dos valores dos índices de geração dos RSSS expressos em kg/mil.hab.ano está apresentada no Gráfico 5.3. onde se observa a grande variação nos valores do índice.

A fim de serem estimados os valores dos índices de geração dos RSSS para os anos do período de 2007 até 2030, adotou-se o índice médio de 974 kg/mil.hab.ano para o cálculo das estimativas de geração dos RSSS no período de 2007-2020.

As quantidades dos RSSS que serão geradas nos anos do período de 2007 – 2030 foram estimadas multiplicando-se os valores do índice médio de geração dos RSSS, 974 kg/mil.hab.ano, calculados para os anos do período 1995–2006, pela população estimada para os mesmos anos. Os valores dos índices de geração e as quantidades dos RSSS que serão coletadas em Jacareí estão apresentados na Tabela 5.7.

GRÁFICO 5.3.
EVOLUÇÃO DOS ÍNDICES DE GERAÇÃO, EXPRESSOS kg/1000 HAB/ANO, DOS RSSS GERADOS NO MUNICÍPIO DE JACAREÍ.



Elaboração: PROEMA Engenharia e Serviços Ltda.

TABELA 5.7.

ESTIMATIVA DAS QUANTIDADES DE RESÍDUOS SÓLIDOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE – RSSS QUE SERÃO GERADAS DO MUNICÍPIO DE JACAREÍ

ANO	POPULAÇÃO (habitantes)	RESÍDUOS SÓLIDOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE- RSSS	
		(t/ano)	kg/dia
2.007	211.559	206	565
2.008	214.614	209	573
2.009	217.713	212	581
2.010	220.578	215	589
2.011	223.481	218	596
2.012	226.423	221	604
2.013	229.403	223	612
2.014	232.422	226	620
2.015	234.919	229	627
2.016	237.443	231	634
2.017	239.995	234	640
2.018	242.573	236	647
2.019	245.180	239	654
2.020	247.301	241	660
2.021	249.441	243	666
2.022	251.599	245	671
2.023	253.775	247	677
2.024	255.971	249	683
2.025	257.713	251	688
2.026	259.466	253	692
2.027	261.232	254	697
2.028	263.010	256	702
2.029	264.799	258	707
2.030	266.601	260	711

Elaboração: PROEMA ENGENHARIA E SERVIÇOS S/C LTDA.

5.4. Estimativa da Coleta dos Resíduos Sólidos Comerciais – RSC

Os resíduos sólidos comerciais dispostos no aterro sanitário de Jacareí são os resíduos coletados em estabelecimentos comerciais de pequeno e médio porte situados em Jacareí. A atividade comercial urbana é diretamente proporcional ao número de habitantes de uma cidade, posto que sejam esses habitantes que ao adquirirem mantimentos e gêneros de primeira necessidade promovem o desenvolvimento do setor comercial do município. Por outro lado, esta atividade de aquisição de bens no comércio local se viabiliza quando os cidadãos dispõem de recursos financeiros e ao adquirirem bens e produtos terminam por gerarem resíduos. Portanto, uma maior geração de resíduos domiciliares indica uma conseqüente atividade de aquisição de mercadorias, bens e produtos no comércio local e, portanto uma maior geração de resíduos comerciais.

Na Tabela 5.8 mostram-se as quantidades de RSDV e de RSC coletadas em Jacareí no período 1995-2006. As quantidades dos RSC crescem proporcionalmente ao crescimento dos RSDV no período de 1995-2006, conforme pode ser constatado no Gráfico 5.4, e revelam uma porcentagem média de 5,4% entre os RSC/RSDV.

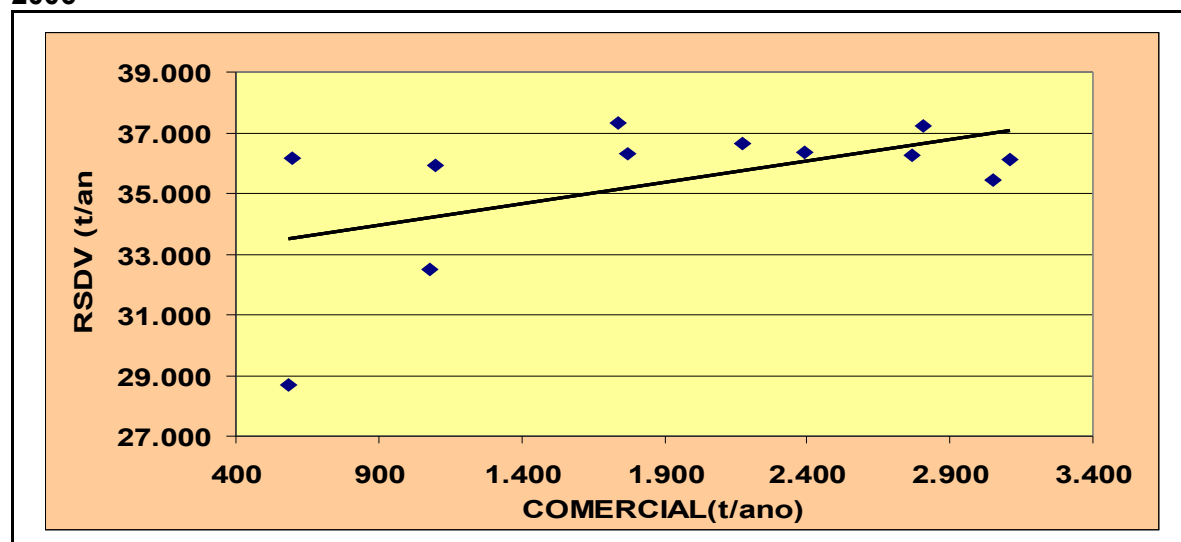
TABELA 5.8
RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES E DE VARRIÇÃO – RSDV E
RESÍDUOS SÓLIDOS COMERCIAIS – RCS E A RELAÇÃO PERCENTUAL
(% RSC/RSDV) NO ANOS DO PERÍODO 1995-2006

ANO	RSDV (t/ano)	RSC (t/ano)	RELAÇÃO RSC/RSDV (%)
1.995	28.686	585	2,0
1.996	32.500	1076	3,3
1.997	35.896	1096	3,1
1.998	37.233	2806	7,5
1.999	36.099	3112	8,6
2.000	36.632	2176	5,9
2.001	37.308	1739	4,7
2.002	36.362	2394	6,6
2.003	35.416	3049	8,6
2.004	36.253	2768	7,6
2.005	36.296	1772	4,9
2.006	36.169	598,91	1,7

Fonte: ENOB AMBIENTAL

Elaboração: PROEMA Engenharia e Serviços Ltda.

GRÁFICO 5.4
QUANTIDADES DOS RSDV E DOS RSC COLETADAS EM JACAREÍ NO PERÍODO 1995-
2006

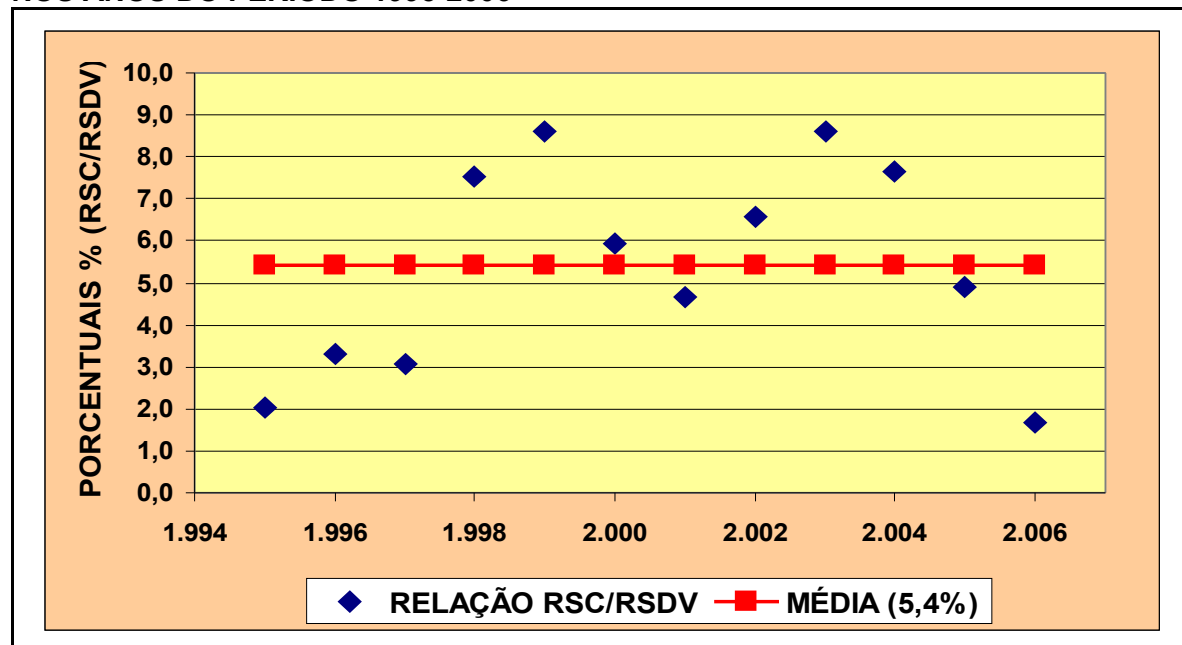


Fonte: ENOB AMBIENTAL

Elaboração: PROEMA Engenharia e Serviços Ltda.

Está apresentada no Gráfico 5.5. a evolução da relação percentual (% RSC/RSDV) entre as quantidades dos RSC e RSDV, expressas em toneladas por ano, mostradas na última coluna da Tabela 1.9.

GRÁFICO 5.5
VALORES PERCENTUAIS DA RELAÇÃO DOS RSC/RSDV COLETADOS EM JACAREÍ NOS ANOS DO PERÍODO 1995-2006



FONTE: ENOB AMBIENTAL

Elaboração: PROEMA Engenharia e Serviços Ltda.

As estimativas das quantidades que serão coletadas dos RSC nos anos de 2007 até 2030 foram efetuadas adotando-se a premissa que os resíduos RSC representam 5,4% dos resíduos do tipo RSDV. Destarte, as quantidades a serem coletadas dos resíduos RSC no período 2007-2030 estão apresentadas na Tabela 5.9.

TABELA 5.9
QUANTIDADES A SEREM COLETADAS DOS RESÍDUOS SÓLIDOS COMERCIAIS – RSC NO PERÍODO 2007-2030

ANO	RSDV (t/ano)	RESÍDUOS COMERCIAIS – RSC	
		(t/ano)	(kg/dia)
2007	36.641	1979	5.421
2008	37.228	2010	5.508
2009	37.846	2044	5.599
2010	42.061	2271	6.223
2011	42.741	2308	6.323
2012	43.445	2346	6.428
2013	43.727	2361	6.469
2014	44.026	2377	6.513
CONTINUAÇÃO DA TABELA 5.9			
2015	44.235	2389	6.544

2016	44.456	2401	6.577
2017	44.690	2413	6.612
2018	44.935	2427	6.648
2019	45.191	2440	6.686
2020	45.363	2450	6.711
2021	45.543	2459	6.738
2022	45.732	2470	6.766
2023	45.928	2480	6.795
2024	46.131	2491	6.825
2025	46.257	2498	6.843
2026	46.388	2505	6.863
2027	46.525	2512	6.883
2028	46.668	2520	6.904
2029	46.816	2528	6.926
2030	46.969	2536	6.949

FONTE: ENOB AMBIENTAL

Elaboração: PROEMA Engenharia e Serviços Ltda.

5.6. Estimativa da Coleta dos Resíduos da Coleta Seletiva – RSCS

As operações da coleta seletiva no município de Jacareí mostram nos anos de 2004, 2005 e 2006 o desempenho representado pelas quantidades relacionadas na Tabela 5.10, na qual se observa que o percentual da coleta seletiva em relação aos RSDV revela um incremento de 0,1% por ano no período 2004-2006.

TABELA 5.10

RESÍDUOS COLETADOS NAS OPERAÇÕES DE COLETA SELETIVA EM JACAREÍ E RELAÇÃO PORCENTUAL COM OS RSDV

ANO	RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES E DE VARRIÇÃO RSDV	RESÍDUOS COLETADOS NAS OPERAÇÕES DE COLETA SELETIVA RSCS		
	(t/ano)	(t/mês)	(t/ano)	RELAÇÃO RSCS/RSDV (%)
2004	36253	33,1	397	1,1
2005	36296	36,2	434	1,2
2006	36169	37,9	455	1,3

FONTE: ENOB AMBIENTAL

A composição dos RSDV gerados em Jacareí mostra os percentuais relacionados na Tabela 5.11. conforme avaliação da composição gravimétrica efetuadas no mês de maio de 2007. Nos resíduos domiciliares existem 29% de materiais com potencial para serem reciclados, conforme mostra a Tabela 5.11., admite-se que 1/3 (um terço) desses materiais venham a serem reciclados, logo, serão 10% dos RSDV que seriam coletados.

TABELA 5.11
COMPOSIÇÃO GRAVIMÉTRICA DOS RSDV GERADOS EM JACAREÍ BASE 2007

COMPONENTES	PORCENTUAIS (%)	MATERIAIS RECICLÁVEIS (%)	MATERIAIS NÃO RECICLÁVEIS (%)
PAPEL E PAPELÃO	8,6	8,6	
MADEIRA	1,4	-	1,4
COURO E BORRACHA	0,5	-	0,5
PLÁSTICO FILME	13,4	13,4	-
PLÁSTICO PET	1,2	1,2	-
PLÁSTICO DURO	3,5	3,5	-
MATÉRIA ORGÂNICA	60,6	-	60,6
METAL FERROSO	1,1	1,1	-
METAL NÃO FERROSO	0,1	0,1	-
VIDROS E LOUÇAS	2,4	-	2,4
EMBALAGEM LONGA VIDA	1,3	1,3	-
TRAPOS E TECIDOS	3,1	-	3,1
DIVERSOS(*)	2,7	-	2,7
	100,0	29,2	70,8

Fonte: levantamento de campo realizado em maio de 2007 pela PROEMA ENG. E SERV. LTDA.

Atualmente, a Central de reciclagem da Cidade São Jorge situada em área contígua ao aterro sanitário, opera com 15 catadores e recicla 520 t/ano.

Para o prognóstico da coleta seletiva adotou-se a meta de 2.200 t/ano de materiais recicláveis a ser alcançada até o ano 2030 o que exigirá atuação de (2210/500≈6) 6(seis) centrais de triagem e reciclagem nas quais trabalharão 15 catadores/central.

Na Tabela 5.12 mostram-se as quantidades de resíduos que serão reciclados até atingir a meta de 2.210 t/ano o que corresponderá 10% dos RSDV coletados.

TABELA 5.12
QUANTIDADES DE RESÍDUOS PREVISTAS PARA SEREM RECICLADAS NO PERÍODO 2007- 2030 NO MUNICÍPIO DE JACAREÍ, NÚMERO DE CENTRAIS DE TRIAGEM E RECICLAGEM E DE COOPERADOS

ANO	RSDV (t/ano)	COLETA SELETIVA		
		RSCS (t/ano)	PORCENTUAL DE COLETA (%)	NÚMERO DE COOPERADOS

2007	36641	589	1,6	15
2008	37228	729	2,0	
2009	37846	873	2,3	
2010	42061	1118	2,7	30
2011	42741	1285	3,0	
2012	43445	1459	3,4	
2013	43727	1621	3,7	
2014	44026	1786	4,1	
2015	44235	1950	4,4	45
2016	44456	2115	4,8	
2017	44690	2283	5,1	
2018	44935	2452	5,5	
2019	45191	2624	5,8	
2020	45363	2793	6,2	60
2021	45543	2964	6,5	
2022	45732	3136	6,9	
2023	45928	3310	7,2	
2024	46131	3486	7,6	
2025	46257	3658	7,9	75
2026	46388	3830	8,3	
2027	46525	4005	8,6	
2028	46668	4180	9,0	
2029	46816	4357	9,3	
2030	46969	4697	10,0	90

FONTE: ENOB AMBIENTAL

Elaboração: PROEMA Engenharia e Serviços Ltda.

5.7. Estimativa da Coleta dos Resíduos de Podas de Árvores - RPA

As quantidades das madeiras, galhos e folhas oriundas das operações das podas de árvores é função da extensão da área urbanizada no município, a qual ao ser ocupada pelas residências leva os cidadãos a solicitar podas de árvores nas ruas e em suas moradias. Destarte, as operações de podas de árvores são tanto mais intensivas quanto maior for o número de habitantes do município. Portanto, conhecendo-se a taxa de coleta destes resíduos, que é uma função do número de habitantes, expressa em kg/hab.ano, serão estimadas as quantidades de materiais de podas de árvores coletadas em anos futuros.

Na Tabela 5.13 mostram-se as quantidades de madeiras de podas de árvores que foram coletadas no município de Jacareí em 2006 e 2007 e a taxa de coleta deste tipo de resíduos expressa em kg/hab.ano.

TABELA 5.13

QUANTIDADES DE RESÍDUOS DE PODAS DE ÁRVORES E SUA TAXA DE COLETA EM 2006 E 2007 NO MUNICÍPIO DE JACAREÍ.

ANO	MÊS	COLETA DOS RESÍDUOS			POPULAÇÃO (habitantes)	TAXA DE COLETA (kg/hab.ano)
		MENSAL (kg)	DIÁRIA (kg)	ANUAL (t/ano)		
2007	Abril	66.500	2.293	798	215.274	3,70
2006	Julho	29.170	941	593	211.801	2,80
	Agosto	63.580	2.050			
	Setembro	56.190	1.873			
	Dezembro	48.830	1.575			

Fonte SMA Jacareí 2007

A taxa média de coleta de resíduos de poda de árvores entre os de 2006 e 2007 é 3,25 kg/hab.ano. Adotando este valor foram estimadas as quantidades destes resíduos que serão coletadas nos anos do período 2007- 2030 apresentadas na Tabela 5.14:

TABELA 5.14
ESTIMATIVAS DAS QUANTIDADES DE RESÍDUOS DE PODAS DE ÁRVORES
QUE SERÃO COLETADAS EM JACAREÍ NO PERÍODO 2007-2030

ANO	POPULAÇÃO (habitantes)	RESÍDUOS DE PODAS DE ÁRVORES (tonelada/ano) (*)
2.007	211.559	688
2.008	214.614	697
2.009	217.713	708
2.010	220.578	717
2.011	223.481	726
2.012	226.423	736
2.013	229.403	746
2.014	232.422	755
2.015	234.919	763
2.016	237.443	772
2.017	239.995	780
2.018	242.573	788
2.019	245.180	797

CONTINUAÇÃO DA TABELA 5.14

2.020	247.301	804
2.021	249.441	811
2.022	251.599	818
2.023	253.775	825
2.024	255.971	832
2.025	257.713	838
2.026	259.466	843
2.027	261.232	849
2.028	263.010	855
2.029	264.799	861

2.030	266.601	866
--------------	----------------	------------

Obs. (*)Foi adotada a taxa de coleta dos RPA de 3,25 kg/hab.ano

Elaboração: : PROEMA Engenharia e Serviços Ltda

5.8. Estimativa da Recepção no Aterro Sanitário dos Resíduos Industriais

Observa-se na Tabela 5.15 que os resíduos industriais representavam em 1995 19,28% dos resíduos que eram dispostos no aterro sanitário de Jacareí e dez anos depois, em 2005, representavam graças à proibição de disposição destes resíduos no aterro, apenas, 1,62 %. No ano de 2006 as quantidades dos RSI foram mais reduzidas e contribuíram com 1,14% do total de resíduos sólidos recebidos no aterro.

TABELA 5.15

HISTÓRICO DAS QUANTIDADES DE RESÍDUOS INDUSTRIAIS E TOTAIS DISPOSTOS NO ATERRO SANITÁRIO DE JACAREÍ

ANOS	RESÍDUOS INDUSTRIAIS RSI (t/ano)	TOTAL ANUAL (t/ano)	RELAÇÃO RSI/TOTAL (%)
1995	7.501	38.910	19,28
1996	7.868	43.593	18,05
1997	8.320	47.465	17,53
1998	7.589	49.793	15,24
1999	7.215	48.615	14,84
2000	8.596	49.608	17,33
2001	7.386	48.649	15,18
2002	5.734	46.665	12,29
2003	408	44.682	9,14
2004	2.038	43.327	4,70
2005	665	40.994	1,62
2006	449	39.425	1,14

FONTE: ENOB AMBIENTAL

Elaboração: PROEMA Engenharia e Serviços Ltda.

Uma vez que as ações da Diretoria de Limpeza Urbana da Secretaria de Meio Ambiente de Jacareí orientam-se no sentido de não permitir a disposição de resíduos industriais no aterro sanitário, salvo pelos resíduos de Classe II-A gerados pelas indústrias, que apresentem o competente CADRI, optou-se por estimar as quantidades de RSI como uma porcentagem do total anual de resíduos dispostos no aterro sanitário de Jacareí. A porcentagem é 1,14%, verificada em 2006.

Foi então adotada essa premissa e estimadas as quantidades dos RSI que serão dispostas anualmente no aterro sanitário de Jacareí as quais estão apresentadas na Tabela 5.16.

TABELA 5.16

QUANTIDADES DOS RSI QUE SERÃO DISPOSTAS ANUALMENTE

NO ATERRO SANITÁRIO DE JACAREÍ NO PERÍODO DE 2007-2030

ANO	TOTAL ESTIMADOS DOS RESÍDUOS (t/ano)	RESÍDUOS SÓLIDOS INDUSTRIAIS RSI (t/ano)
2.007	41.303	471
2.008	41.530	473
2.009	41.785	476
2.010	42.210	481
2.011	42.462	484
2.012	42.733	487
2.013	42.997	490
2.014	43.277	493
2.015	43.472	496
2.016	43.680	498
2.017	43.899	500
2.018	44.128	503
2.019	44.367	506
2.020	44.528	508
2.021	44.698	510
2.022	44.874	512
2.023	45.058	514
2.024	45.249	516
2.025	45.367	517
2.026	45.490	519
2.027	45.619	520
2.028	45.753	522
2.029	45.892	523
2.030	46.035	525

FONTE: ENOB AMBIENTAL Elaboração: PROEMA Engenharia e Serviços Ltda.

5.9. Estimativa das Quantidades de Resíduos Urbanos que Serão Coletadas no Município e Dispostas no Aterro Sanitário de Jacareí

Apresenta-se na Tabela 5.17 as quantidades de resíduos urbanos que serão dispostas no aterro sanitário de Jacareí no período 2007-2030.

ELA 5.17

QUANTIDADES DE RESÍDUOS URBANOS QUE SERÃO DISPOSTAS NO ATERRO SANITÁRIO DE JACAREÍ NO PERÍODO 2007-2030

ANO	RESÍDUOS INERTES DE ENTULHOS RSIE (t/ano)	RESÍDUOS DE PODAS DE ÁRVORES RSPA (t/ano)	RESÍDUOS DE COLETA SELETIVA RSCS (t/ano)	RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES E DE VARRIÇÃO (t/ano)	RESÍDUOS SÓLIDOS, COMERCIAIS RSC (t/ano)	RESÍDUOS SÓLIDOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE RSSS (t/ano)	RESÍDUOS SÓLIDOS INDUSTRIAIS RSI (t/ano)	TOTAL DE RESÍDUOS COLETADOS (t/ano)	TOTAL DE RESÍDUOS DISPOSTOS NO ATERRO (t/ano)	ACUMULADOS POR ANO DISPOSTOS NO ATERRO (t/ano)
2.007	14.373	688	589	36.641	1.979	206	651	55.126	38.888	38.888
2.008	14.653	697	729	36.832	2.010	206	659	55.787	38.979	77.867
2.009	14.939	708	873	37.049	2.044	206	667	56.486	39.093	116.959
2.010	15.211	717	1.118	37.242	2.271	206	678	57.443	39.279	156.239
2.011	15.489	726	1.285	37.453	2.308	206	686	58.154	39.368	195.606
2.012	15.771	736	1.459	37.682	2.346	206	694	58.894	39.470	235.076
2.013	16.058	746	1.621	37.927	2.361	206	703	59.622	39.576	274.652
2.014	16.351	755	1.786	38.186	2.377	206	711	60.374	39.694	314.347
2.015	16.609	763	1.950	38.367	2.389	206	718	61.002	39.730	354.077
2.016	16.872	772	2.115	38.559	2.401	206	726	61.650	39.777	393.853
2.017	17.138	780	2.283	38.762	2.413	206	733	62.315	39.832	433.685
2.018	17.409	788	2.452	38.974	2.427	206	741	62.998	39.896	473.581
2.019	17.684	797	2.624	39.196	2.440	206	749	63.697	39.967	513.549
2.020	17.926	804	2.793	39.345	2.450	206	756	64.280	39.964	553.512
2.021	18.172	811	2.964	39.502	2.459	206	763	64.876	39.966	593.478
2.022	18.421	818	3.136	39.665	2.470	206	770	65.485	39.974	633.452
2.023	18.673	825	3.310	39.835	2.480	206	777	66.106	39.988	673.440
2.024	18.929	832	3.486	40.012	2.491	206	784	66.740	40.006	713.447
2.025	19.153	838	3.658	40.121	2.498	206	790	67.262	39.957	753.403
2.026	19.379	843	3.830	40.235	2.505	206	796	67.795	39.911	793.314
2.027	19.609	849	4.005	40.354	2.512	206	802	68.337	39.870	833.184
2.028	19.841	855	4.180	40.477	2.520	206	808	68.888	39.832	873.016
2.029	20.076	861	4.357	40.606	2.528	206	815	69.449	39.797	912.813
2.030	20.314	866	4.697	40.738	2.536	206	823	70.181	39.607	952.420

Elaboração: PROEMA Engenharia e Serviços Ltda

6 PROCESSOS TECNOLÓGICOS DE COLETA E TRANSPORTE DE RESÍDUOS

6 PROCESSOS TECNOLÓGICOS DE COLETA E TRANSPORTE DE RESÍDUOS URBANOS

Neste capítulo descrevem-se os Processos Tecnológicos de Coleta, Tratamento e Transporte de Resíduos Urbanos

É de competência legal dos municípios a execução da coleta e do transporte dos resíduos domiciliares gerados nos mesmos, até o local da sua destinação final.

A não execução da varrição nas ruas, praças e logradouros públicos acarreta um acúmulo nas mesmas de restos de folhas, alimentos, papel, plásticos e outros. Conseqüentemente, têm-se problemas de poluição e de carreamento destes resíduos para os bueiros, galerias, córregos e corpos de água.

Na Foto 4.2 apresenta-se uma vista lateral de um dos veículos coletores compactadores que efetuam a coleta dos RSDV no município de Jacareí.

A coleta regular dos resíduos domiciliares e comerciais é feita diariamente na região central da cidade e em dias alternados nos bairros e na periferia, com o emprego de veículos coletores compactadores.

A coleta dos resíduos de serviços de saúde é realizada de forma diferenciada com veículos adequados em vista das propriedades patogênicas dos resíduos coletados.

6.1. Serviços de Varrição de Logradouros e Limpeza de Feiras-Livres

As tecnologias empregadas nas operações de varrição são abordadas neste item,

As operações de varrição devem ser realizadas manualmente ou de forma mecanizada. A operação manual da varrição nestes serviços são utilizados 2 (dois) garis por equipe de varrição, que serão encarregados de varrer as calçadas e as sarjetas e esvaziar as papeleiras que forma encontradas no circuito de varrição. A equipe de varrição usará vassourões, um Lutocar e sacos de plástico de cor diferente dos sacos da coleta regular para acondicionar os resíduos oriundos da varrição. A performance destas equipes é, em média, de 2,6 km/equipe. turno.

6.2 Tecnologias de Coleta Seletiva, Reciclagem E Compostagem

O processo de reciclagem significa a remoção dos resíduos que iriam ter aos aterros sanitários ou aos lixões e o seu encaminhamento para as empresas que realizam a transformação destes resíduos em novos utensílios.

Este processo se realiza em três fases, conforme a seguir descritas, nas quais estão presentes a conscientização de preservação do meio ambiente.

Os atores destes processos são:

- as autoridades municipais que realizam o planejamento da reciclagem;
- as donas de casa e as professoras de escolas públicas e ou privadas que colaboram com os processos de reciclagem em desenvolvimento no município ou na cidade;
- os catadores de materiais recicláveis que coletam e comercializam os resíduos recicláveis;
- os operadores das usinas de triagem e
- os comerciantes que adquirem de materiais recicláveis.

Em cada uma das fases, conforme descrito a seguir, tem-se os atores municipais ou privados que desenvolvem as ações acima elencadas.

1ª Fase: Avaliação do potencial de reciclagem e do mercado de recicláveis

Esta é a fase mais importante do planejamento posto que permitirá a avaliação das quantidades de materiais que poderão ser reciclados. Esta primeira fase foi realizada em Jacareí ao ser efetuada a avaliação da composição gravimétrica dos RSD gerados cujos resultados estão apresentados na Tabela 4.5 do item 4.3.

2ª. Fase: Macrozoneamento da reciclagem

A segunda etapa do planejamento da reciclagem será desenvolvida com base nos dados obtidos na 1ª. Fase e consistirá no estabelecimento do macro zoneamento da reciclagem, quando serão definidos na cidade:

- As regiões de coleta, os seus respectivos potenciais de reciclagem e as distâncias até às estações de triagem.
- Os locais para instalação das estações de triagem e o dimensionamento das mesmas.
- As regiões onde serão intensificadas as ações de coleta porta a porta .
- Os locais onde poderão ser instalados os Postos de Entrega Voluntária – PEVs.

Com o zoneamento da coleta serão otimizados os circuitos de coleta seletiva porta a porta e definidos quais materiais terão prioridade para a coleta seletiva, isto é: nas regiões onde forem verificadas maiores quantidades percentuais de um dado material a população será orientada para segregar preferencialmente esse material.

3ª. Fase Segregação dos resíduos recicláveis

A minimização dos resíduos coletados, objetivando reduzir as quantidades de resíduos que hoje são destinados aos aterros sanitários, inicia-se nesta 3ª. Fase com a segregação adequada por parte das donas de casa, uma vez que é nas residências que se processa a coleta seletiva. A efetivação das etapas desta fase se dará com as ações da educação e conscientização da população residente no município.

Os resíduos segregados podem ser enviados através dos alunos para as escolas que realizam programas educacionais de coleta seletiva, deixados nas portas das residências para serem coletados pela prefeitura ou pelos catadores que atuam nos bairros ou ainda serem transportados para os Postos de Entrega Voluntários - PEVs.

Desta forma, serão distribuídos manuais com indicações dos procedimentos de segregação dos resíduos, nos quais as donas de casas serão orientadas no sentido de oferecer para a reciclagem, preferencialmente, os materiais que encontram mercado para a reciclagem. Deverão ser ainda utilizadas as rádio emissoras locais, as quais têm audiência junto às empregadas domésticas e às donas de casa.

Serão avaliadas as possibilidades de instalar centros de recepção de materiais recicláveis nos estacionamento dos supermercados..

4ª. Fase: Coleta dos recicláveis.

Nesta fase preceder-se-ão as atividades de coleta dos recicláveis que poderão ser realizadas por uma das modalidades a seguir:

- Porta a porta – nesta modalidade os veículos da municipalidade recolhem os materiais recicláveis, previamente segregados pelas donas de casa nas porta das residências ou nas escolas.
- Postos de entrega voluntária – PEV – esta coleta é realizada por veículos especialmente desenhados para a tarefa. Estes veículos possuem um guindaste tipo “munck”, especialmente destinado a tarefa de levantar os PEV’s. Alguns PEV’s possuem sacos do tipo “Big Bag” os quais também são deslocados pelo guindaste.
- Catadores – os catadores terão uma ação importante nesta fase posto que paralelamente às tarefas de coleta realizadas pela municipalidade eles atuarão na coleta porta a porta.

5ª.Fase: Triagem e embalagem.

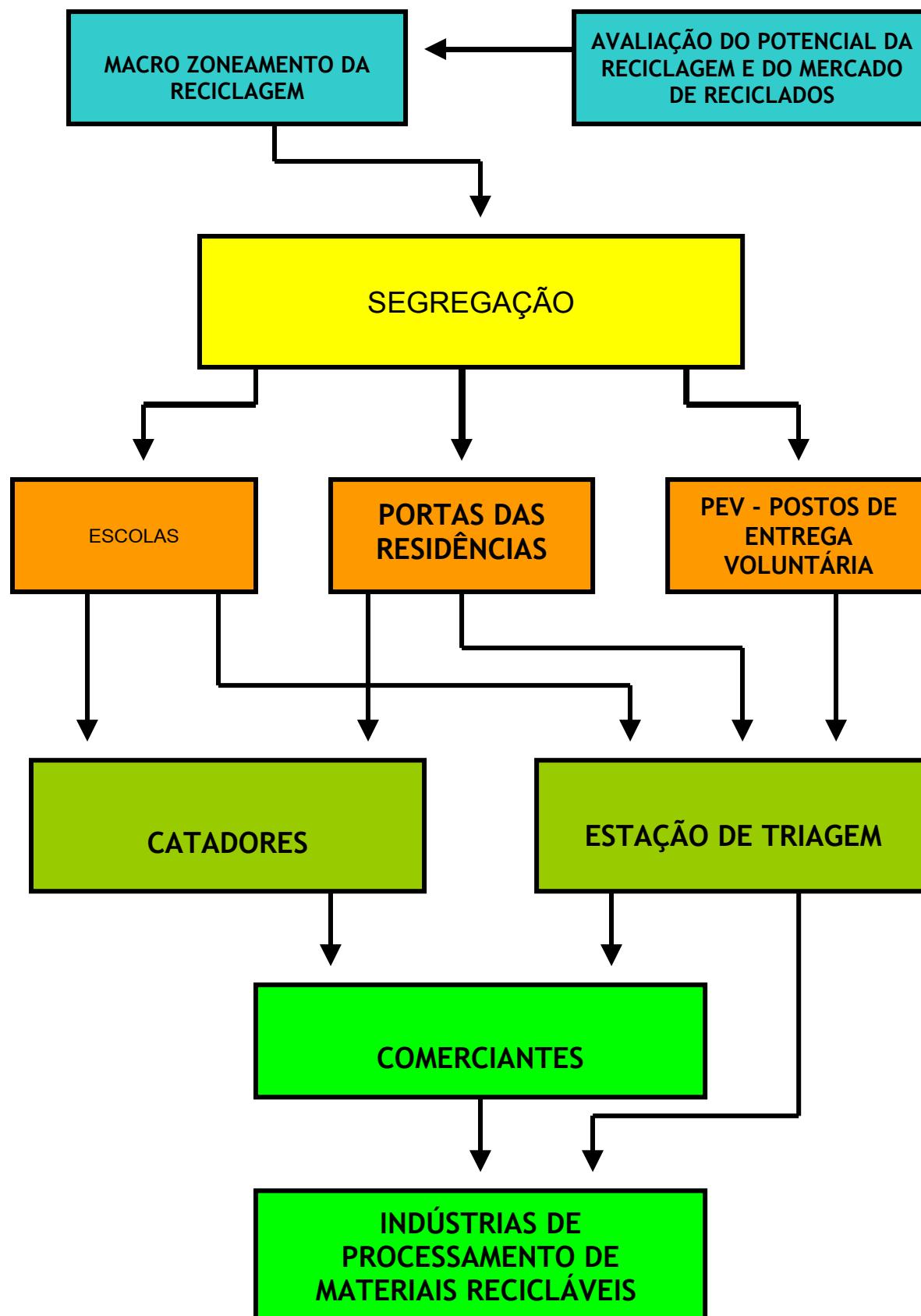
Esta atividade será realizada nas usinas de triagem e comercialização.

6ª. Fase: Comercialização

A fase de comercialização é realizada pelos comerciantes que adquirem os recicláveis juntos aos catadores, também denominados atravessadores, e os revendem às industriais recicladoras onde obtém melhores preços.

No Fluxograma 6.1 mostram-se as interligações entre as fases acima descritas.

FLUXOGRAMA 6.1
FASES DA RECICLAGEM DOS RESÍDUOS DOMICILIARES.



6.2.1. Descrição de uma Usina de Triagem Típica

Optou-se neste texto em descrever uma usina de triagem com capacidade para processar 30 t/dia de resíduos sólidos domiciliares com uma linha de triagem. Uma usina deste porte, que poderá atender a demanda de reciclagem em Jacareí.

A usina ocupará uma área de total de 1530 m² (51m x 30m) e contará com os seguintes equipamentos:

- **Uma linha de triagem de resíduos;**
- **Área para depósito temporário dos resíduos que serão reciclados;**
- **Prensa para latas e materiais plásticos;**
- **Prensa para papeis e papelões;**
- **Baias para armazenamento temporário dos materiais recicláveis;**
- **Empilhadeira;**
- **Carrinhos para transporte dos materiais recicláveis;**
- **Edificações para os setores: administrativo, prensagem, armazenamento, vestiários, sanitários e almoxarifado e**
- **Galpão para oficinas e guarda de máquinas e equipamentos.**

USINA DE RECICLAGEM SEM COMPOSTAGEM

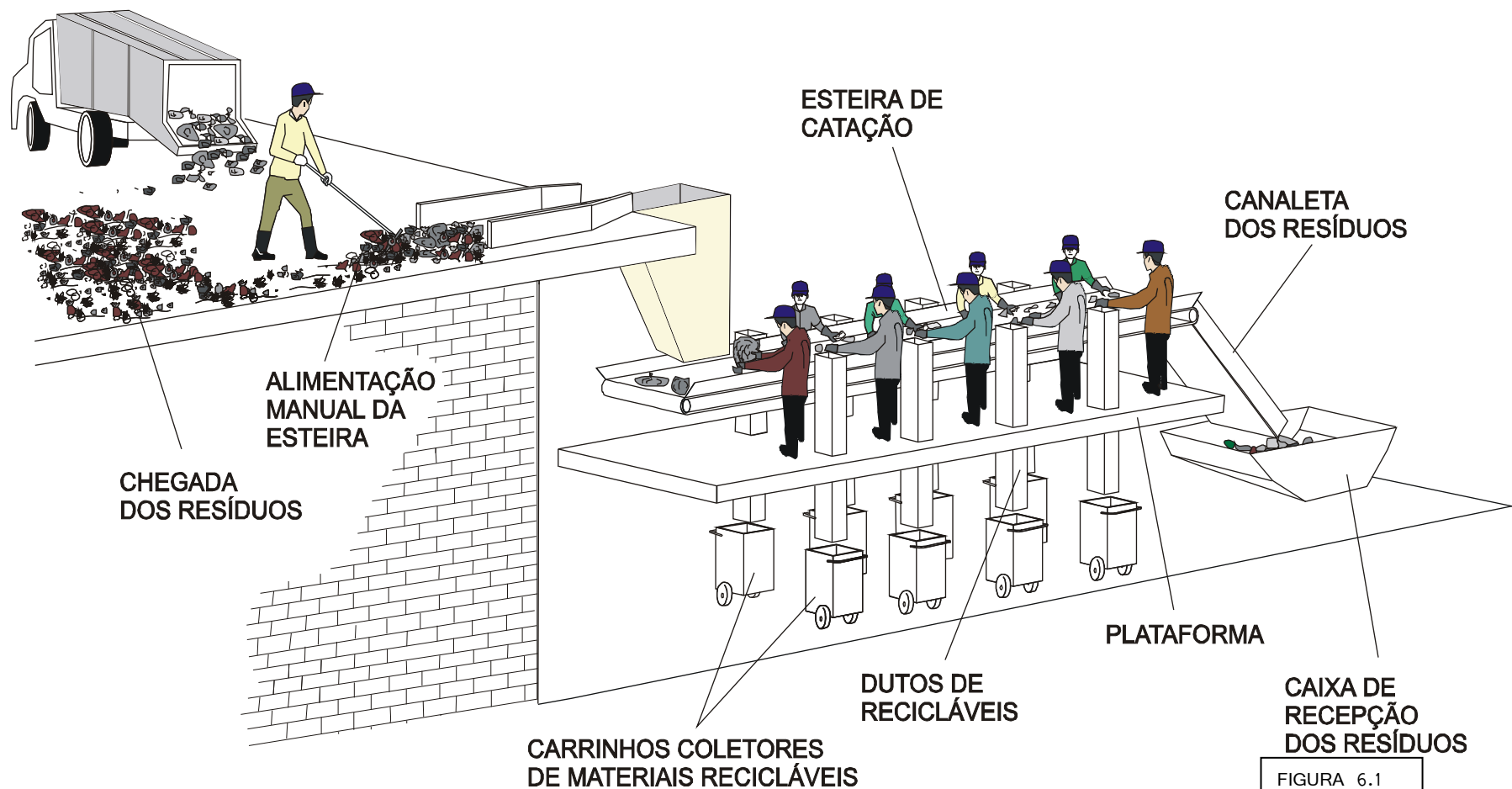


FIGURA 6.1

FIGURA 3.1

A linha de triagem contará com uma plataforma de recebimento e armazenamento temporário de resíduos, uma moega de acesso da mesa de triagem(onde será realizada a catação manual), uma mesa de catação manual com transportador de correia. A mesa de catação manual (transportador de correia) contará com 10 (dez) posições de catação manual onde serão segregados os seguintes materiais recicláveis: vidros, papéis, papelões, plásticos rígidos em geral, embalagens de plástico do tipo Polietileno Tereftalato – PET, plásticos filmes, latas ou utensílios de alumínio, latas ou utensílios de metais ferrosos, trapos e tecidos.

Os resíduos domiciliares a serem triados serão dispostos numa plataforma localizada acima das moegas de suprimento da mesa de catação manual. A moega de suprimento da mesa de catação receberá os resíduos, previamente dispostos sobre a plataforma, que serão deslocadas manualmente para o interior da moega a medida que forem triados pela equipe de catação. A moega metálica dosadora estará localizada junto a plataforma, sobre a correia de catação manual, e servirá para alimentar com resíduos a linha de processamento da triagem. Essa moega terá o volume útil de 2,2 m³, será construída de chapa de aço carbono e alimentará a correia de catação de triagem manual, com capacidade para 4 t/hora, com 15m de comprimento e largura de 0,90m, cuja infra-estrutura será construída com placas de aço carbono de dimensões de 4 m x 0,5". A correia operará com velocidade média de 0,05 m/s.

Localizar-se-ão ao nível da correia transportadora de catação manual os dutos metálicos que dirigirão os materiais retirados dos resíduos para os carrinhos colocados ao nível do solo, nos quais os mesmos serão transportados até às baias de armazenamento temporário. A correia de catação manual (triagem) deve ser confeccionada em borracha preta e lisa resistente a ácidos e óleos.

Na Figura 6.1 mostra-se um esquema da situação da plataforma, da moega e da mesa de catação manual. A usina poderá operar com um fosso de recepção e um pólopo.

No final da correia de triagem estará localizado uma caixa "brooks" para recepção das matérias orgânicas ou rejeitos e posterior transporte ao pátio de compostagem ou aterro sanitário. Os materiais inorgânicos recicláveis resultantes da operação de triagem serão enviados para as baias de armazenamento e os materiais ferrosos, não ferrosos (alumínio), papéis e papelões serão transportados para os galpões onde serão embalados e prensados em prensas hidráulicas.

As operações de triagem de recepção desenvolver-se-ão a partir de resíduos da coleta seletiva e de resíduos entregues espontaneamente pela população em Postos de Entrega Voluntária – PEVs, e de recicláveis coletados pelos catadores em bairros cujos resíduos domiciliares apresentem maiores quantidades de materiais recicláveis. As operações da coleta seletiva serão desenvolvidas, simultaneamente, em escolas, em associações de amigos de bairros e em instituições municipais.

6.2.2. Recepção de Resíduos

Os veículos coletores de resíduos e os catadores individuais receberão orientação para descarga dos resíduos nos respectivos fossos de armazenamento ou na plataforma segundo o tipo da usina.

6.2.3. Retirada dos Resíduos do Pátio de Recepção

Por meio de operação do pólio ou manual os resíduos serão retirados do pátio e depositados na moega de carga da correia de catação. O operador do pátio, colocado em posição acima da correia de catação, terá uma visão completa da correia e verificará o momento de suprir a correia com nova carga de resíduos, de tal forma que a operação de catação não seja interrompida.

6.2.4. Operação Rasga Sacos

Os materiais recicláveis chegarão até a correia ainda no interior dos sacos e das caixas em que foram dispostos, desta forma faz-se necessário que os mesmos sejam abertos e os resíduos espalhados sobre a correia transportadora para facilitar a operação de catação. Esta operação de abertura dos sacos e espalhamento dos resíduos será realizada por 1 ou 2 operários posicionados ao lado da correia na saída da calha de alimentação, conforme mostra a Figura 61. e 6.2.

6.2.5. Triagem por Catação Manual

À cada um dos operadores da catação será atribuída a responsabilidade pela retirada de um dos 10 (dez) diferentes tipos de materiais recicláveis: vidros, papeis, papelões, plásticos duros (PVC, polietileno, poliestireno, etc.), plásticos duros (PET – Poli-Etileno Tereftalato), plásticos filmes, materiais confeccionados em alumínio (latas de refrigerantes e cervejas, pratos e panelas), materiais confeccionados em ferro (latas de óleo e demais materiais ferrosos), trapos e tecidos (roupas) e borrachas (sapatos usados). As embalagens fabricadas com PET - Poli-Etileno Tereftalato (garrafas de refrigerantes ou de água mineral) deverão ser segregadas e separadas das demais embalagens uma vez que este material alcança altos preços no mercado de materiais recicláveis, razão pela qual está prevista uma posição de catação especial para a segregação destes materiais.

Os materiais que permanecerão sobre a correia após a operação de catação serão materiais que não apresentam interesse para comercialização de inorgânicos. Estes materiais, devido à ação da gravidade, cairão em uma caixa “brooks”, colocada no fim da correia de triagem e serão transportados para o aterro sanitário.

6.2.6. Armazenamento em Baías

Ao lado da posição de cada um dos operadores de catação manual existirão 2 (dois) dutos metálicos onde o operador colocará o material que lhe couber retirar dos resíduos. Estes dutos vão ter a um carrinho que armazenará os materiais, quando os mesmos estiverem cheios serão substituídos por carrinhos vazios e os materiais segregados serão transportados nos carrinhos e depositados nas baías respectivas. Observa-se que as baías para papéis e papelões devem coletar a fim de evitar que esses materiais fiquem sujeitos intempéries.

6.2.7. Destinação dos Rejeitos

No fim da correia de catação os materiais que não forem triados por não apresentar interesse para a reciclagem cairão por meio de uma calha num contêiner. Os rejeitos originados na correia de catação de resíduos domiciliares consistirão principalmente de resíduos orgânicos e os rejeitos da correia de catação da coleta seletiva de pedaços de carpete ou embalagens de pesticidas e de tintas. Quando estes contêineres estiverem cheios serão enviados para disposição no aterro sanitário.

6.2.8. Prensagem de Sucatas Metálicas e de Papeis ou Papelões

Os materiais serão retirados das baías e levados para o galpão de prensagem onde serão preparados os fardos de papeis, de papelões, de latas de alumínio e de latas confeccionados com materiais ferrosos. Os fardos de papel e de papelão serão armazenados em área coberta.

6.2.9. Armazenamento de Vidros Trapos e Tecidos

As garrafas e os frascos que apresentam interesse para o mercado de reciclados (principalmente os frascos de vidro transparente) serão armazenados em separado o mesmo, se verificará com os tecidos e trapos.

6.3. Gerenciamento dos Entulhos

Os entulhos atualmente coletados em Jacareí são dispostos em terreno contíguo ao terreno do aterro sanitário. A tecnologia adequada para estes resíduos consiste na sua triagem a fim de separar ferros e madeiras que comumente acompanham os entulhos. Os materiais compostos por tijolos, pedra e restos de argamassa deverão ser submetidos a uma trituração em britadores.

Na saída do britador os materiais serão passados por uma etapa de peneiramento e separados segundo a granulometria adequada ao uso que se pretende. O material com granulometria mais fina será empregado para preparação de argamassas e, aquele com maior granulometria, será enviado para fabricação de blocos ou guias de calçadas.

6. 4. Tratamento e Disposição Final de Resíduos

Neste capítulo estão analisadas as tecnologias recomendadas para o tratamento e a disposição final em aterro sanitário dos resíduos sólidos urbanos.

6.4.1. Tratamento de resíduos domiciliares

Os resíduos urbanos, domiciliares, hospitalares e entulhos, são classificados, conforme estabelece a Norma 10.004 da Associação Brasileira de Normas Técnicas, respectivamente, em Classe IIA – não inertes, Classe I – perigosos e Classe IIB – inertes. As descrições das operações de classificação de resíduos estão apresentadas no item 3.4. Resíduos Sólidos – Definições.

Especificamente para os RSDV recomenda-se a disposição em aterros sanitários.

6.4.1.1 Aterros sanitários

A aplicação de modernas técnicas de engenharia somadas aos conhecimentos de geologia, topografia, mecânica dos solos, emprego de máquinas especiais e diretrizes operacionais rígidas, garantem que os resíduos sólidos urbanos sejam aterrados sem comprometer o meio ambiente. O "aterramento" do lixo deve a ser feito não mais como uma simples descarga a céu aberto, mas segundo um projeto de engenharia que abrange desde a preparação do terreno até a desativação do aterro e a recuperação da área para usos nobres, sem consequências degradantes para o meio ambiente.

Um aterro sanitário é formado por camadas superpostas de resíduos depositados sobre o solo nivelado observando as cotas topográficas recomendadas no projeto. A distribuição dessas camadas propiciará o melhor aproveitamento da área do terreno onde será implantado o aterro sanitário. Na Figura 6.1 mostram-se os elementos componentes de um aterro sanitário.

Entretanto, para que sejam obtidas a formação das camadas, a operação perfeita de um aterro sanitário e as variáveis ambientais não sejam impactadas, fazem-se necessárias algumas providências e requisitos que estão, a seguir, explicitados:

- O terreno deverá situar-se, pelo menos, 500 m distante da mancha urbana.
- O aterro deve estar afastado, pelo menos, 200 m de cursos d'água.
- Os limites do terreno onde será implantado o aterro deverão ser isolados com uma cortina vegetal na qual serão plantadas, preferencialmente, espécies vegetais nativas da região.
- O perímetro da área selecionada para o aterro deverá ser cercado e vigiado constantemente, visando coibir o acesso de animais ou "catadores de lixo".
- O aterro deverá ser assentado sobre uma camada de argila adequadamente compactada e impermeabilizada, denominado aterro de base, a fim de que sejam alcançados os coeficientes de permeabilidade adequados.

- As camadas de resíduos disposto no aterro terão entre 3 a 5 metros de altura de resíduos compactados, as quais receberão uma cobertura de solo argiloso ou outro material inerte.
- Deverão ser instalados drenos de gás combustível (biogás).
- As águas pluviais serão afastadas do aterro por meio de drenos objetivando evitar que as mesmas se infiltrem na massa dos resíduos.
- Serão instalados drenos de percolado com o objetivo de impedir que o mesmo atinja o lençol freático. Este sistema de drenagem possibilitará a coleta e a confinção do percolado, facilitando, assim, o seu tratamento e/ou disposição sanitária, de forma que não polua os mananciais e cursos d'água situados na região.
- Será observada na operação do aterro a seqüência cronológica de preenchimento das camadas.
- No encerramento da operação do aterro serão considerados os aspectos ambientais e as possibilidades de uso da área aterrada, à luz da sua reintegração à paisagem local.
- Um cadastro da operação de cada célula será mantido com indicação das datas e origem dos resíduos, quando se tratar de resíduos distintos dos resíduos normalmente dispostos no aterro.
- As variáveis ambientais e, particularmente, as águas superficiais, o lençol freático e a fauna deverão ser monitorados através da instalação de poços de monitoramento.
- A superfície inferior do aterro deverá estar afastada, pelo menos, 1,5 metros do lençol freático.
- A interface entre os resíduos e o subsolo deverá ser impermeabilizada com argila compactada e/ou manta plástica.
- Caso existam nascentes na área do terreno do aterro as mesmas, quando possível, deverão ser desviadas ou, então, canalizadas antes do início da operação.
- Não deverão ser implantados aterros sanitários em locais de sítios arqueológicos ou reconhecidos como de relevante valor histórico.
- Os resíduos dispostos no aterro deverão ser diariamente cobertos com material inerte (terra) que, além de eliminar os efeitos estéticos desagradáveis, evita: a proliferação de vetores (ratos, moscas, urubus, baratas, entre outros), a atividade social marginal da "catação", a presença de animais a procura de alimentos, o espalhamento de detritos pelo vento e o surgimento de focos de fogo e fumaça.

Na Figura 6.3 estão evidenciados os elementos de um aterro sanitário típico.

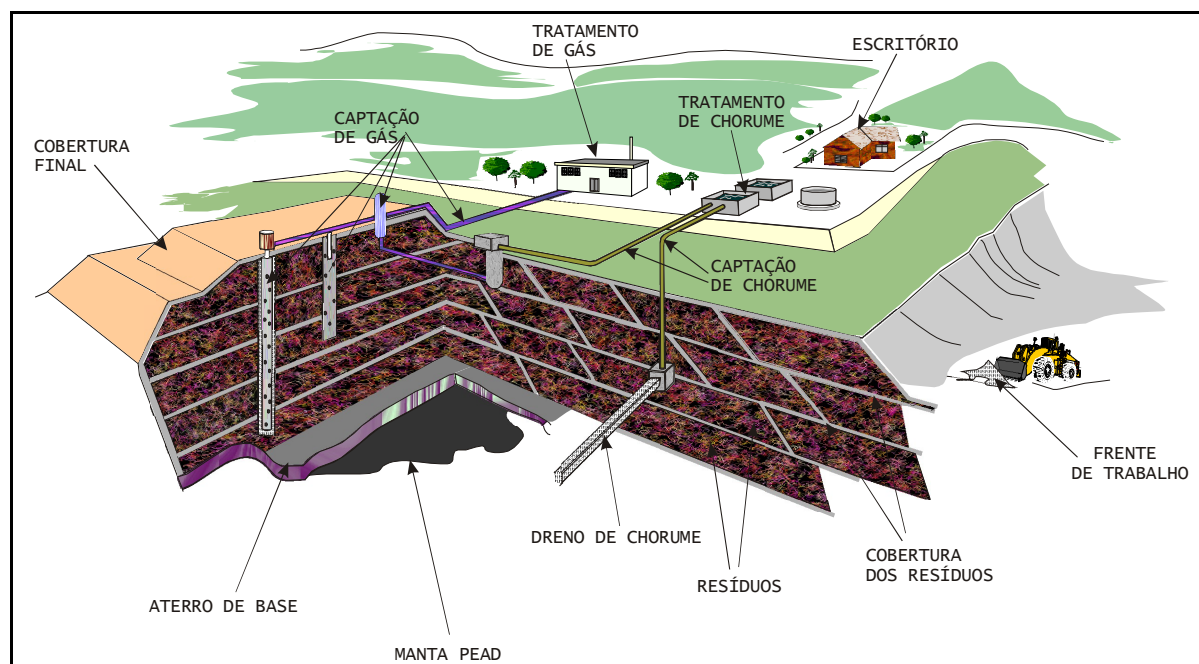


FIGURA 6.3.- Elementos de um aterro sanitário

A concepção do projeto de um aterro sanitário objetiva a máxima proteção ambiental, procurando eliminar ou reduzir impactos que possam ocorrer. Destacam-se os seguintes impactos ambientais: emissão de odores, acesso de animais e insetos aos resíduos depositados, o que pode disseminar doenças que são transmitidas, principalmente, pelos insetos, contaminação do lençol freático pelo percolado (chorume) e liberação para a atmosfera dos gases gerados no processo de fermentação dos resíduos.

As matérias orgânicas existentes nos RSDV são degradadas e assim forma-se o biogás que deve ser coletado e queimado.

A formação do biogás ocorre na Fase na fase metanogênica de degradação das matérias orgânicas. O biogás é composto principalmente por metano – CH_4 e dióxido de carbono – CO_2 e apresenta a composição indicada na Tabela 6.1.

**TABELA 6.1
COMPOSIÇÃO DO BIOGÁS**

COMPONENTE	FÓRMULA QUÍMICA	PERCENTUAL EM VOLUME (%)
METANO	CH_4	50 – 70
DIÓXIDO DE CARBONO	CO_2	35 – 45
HIDROGÊNIO	H_2	1 – 10
NITROGÊNIO	N_2	0,5 – 3
OXIGÊNIO	O_2	0,1 – 1
MONÓXIDO DE CARBONO	CO	0,1

GÁS SULFÍDRICO	H ₂ S	0,1
VAPOR D'ÁGUA	H ₂ O	Variável
Traços de outros gases	variável	0,1

Fonte: SODRÉ, F., “Produza Sua Energia –Biodigestores anaeróbios”, Recife, PE – 1986.

A produção de biogás situa-se entre 200 e 250 m³/tonelada úmida de matéria orgânica e se verifica durante 10 a 15 anos de vida do aterro sanitário. Pesquisas realizadas na Suécia, em 1998, por Akessan e Nilsson, revelaram a geração de 18 ± 1 m³/t.ano de matéria seca de resíduos urbanos.

A decomposição anaeróbia pode trazer condições não desejáveis, como a produção de ácidos graxos, aldeídos, álcoois, gás sulfídrico e gás metano. O gás sulfídrico, por exemplo, é um gás muito reativo que se combina freqüentemente com material orgânico parcialmente degradado, formando compostos de cor escura, geralmente associados com os maus odores do processo.

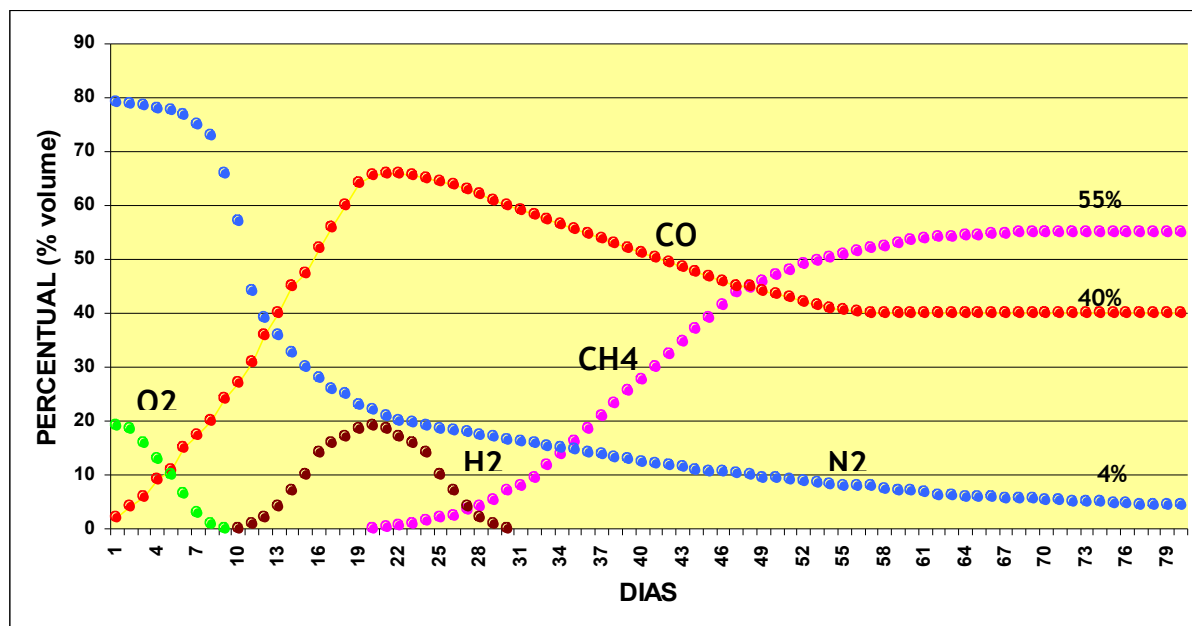
O gás metano pode provocar explosões e combustão espontânea, uma vez que, apenas 5% de metano no ar ambiente forma mistura explosivas, porém, é um excelente combustível que pode ser usado em motores de veículos tal como ônibus ou táxis ou para gerar energia elétrica.

Estudos realizados com o biogás gerado em aterros sanitários localizados em países da Europa revelam a existência no biogás de mais que 100 componentes, dentre eles, compostos orgânicos cancerígenos.

A duração da fase anaeróbia pode ser de algumas dezenas de anos e neste período o terreno onde foram dispostos os resíduos não pode ser utilizado para a construção de residências em vista da possibilidade de acúmulo de gases explosivos. São conhecidos no Brasil e nos EUA acidentes ocorridos com gases de aterros de resíduos urbanos que migraram pelo subsolo para o interior de residências onde provocaram explosões. No Gráfico 6.2 mostra-se a evolução da formação dos gases em aterros e lixões de resíduos urbanos.

GRÁFICO 6.2

EVOLUÇÃO DOS GASES COMPONENTES DO BIOGÁS GERADO EM ATERROS SANITÁRIOS



Fonte: "Landfill off-gas collection and treatment systems", US Army Corps of Engineers, 2000

Em vista do seu potencial explosivo, uma vez que entre 5% e 15% de metano disperso no ar ambiente forma uma mistura explosiva, e dos seus componentes agressivos à saúde pública faz-se necessário drenar e eliminar o biogás por combustão. A drenagem é realizada por meio dos drenos de biogás, que consistem em tubos perfurados de concreto inseridos na massa de resíduos dispostos no aterro. Na Foto 6.1 mostra-se um desses drenos em operação em aterro sanitário.



Foto 6.1. - Dreno de biogás em operação no aterro sanitário de Osasco, em São Paulo.

São conhecidos acidentes provocados pelo acúmulo de biogás em ambientes fechados e acidentes em lixões devido à combustão espontânea do biogás.

Nas reações de degradação das matérias orgânicas é produzida água a qual concorre para a umidificação dos resíduos, entretanto, esta água fica retida nos interstícios dos resíduos e uma pequena parcela escoar para fora dos mesmos. Em decorrência das precipitações e, nos lixões devido a existência de infiltrações de água oriunda do lençol freático águas das chuvas ao se infiltrarem no aterro ou no lixão percolam através do maciço de resíduos e carregam matérias orgânicas parcialmente degradadas e substâncias químicas subprodutos dos processos de fermentação. Esse líquido percolado, poluente e de odor desagradável, denomina-se sumeiro ou chorume.

No chorume, tal como no biogás, são encontradas as substâncias produzidas em cada momento do processo de degradação das matérias orgânicas. Dessa forma, o chorume gerado em aterros novos, com menos de 3 (três) anos, apresenta-se com altas cargas orgânicas, com valores da Demanda Bioquímica de Oxigênio – DBO acima de 10.000 mg/litro, uma vez que não foi ainda completada a fermentação. Com o passar dos anos esta carga orgânica vai se reduzindo, até alcançar concentrações médias de 2.000 mg/litro. Porém, nota-se o aumento das concentrações de nitrogênio amoniacal, o que reflete a fase de ataque das bactérias anaeróbias aos carboidratos: lipídios e proteínas.

6.4.1.2. Incineração

Os RSDV podem ser tratados por incineração, cuja tecnologia se encontra descrita a seguir.

O processo de incineração, tal como hoje é conhecido, teve início, em 1874, com a construção do primeiro, “incinerador” na cidade de Nottingham, Inglaterra.

Nos Estados Unidos, onde operam atualmente mais de 400 incineradores de lixo urbano e industrial, o primeiro incinerador foi construído em Governor’s Island, em New York, em 1921.

A história da incineração no Brasil inicia em 1986 com a implantação, em Manaus, do Primeiro incinerador. No Estado de São Paulo foi instalado em 1913, no bairro de Araçá, o primeiro incinerador municipal de lixo, o qual destruía 100 carroças por dia de lixo. Este antigo incinerador utilizava a queima de lenha para manter a temperatura de combustão do lixo e a alimentação do lixo no forno era realizada manualmente.

Os atuais incineradores distinguem-se, principalmente, pela forma como os resíduos são deslocados no interior do forno e pelos volumes de lixo que são eliminados.

Para pequenas quantidades de lixo, entre 100 kg/hora até 1.000 kg/hora, são empregados os incineradores do tipo múltiplas câmaras com soleira fixa, enquanto

que, para volumes acima desses valores, é adotado o incinerador do tipo grelha móvel ou do tipo forno rotativo.

A. TIPO: Múltiplas câmaras com soleira fixa

Os incineradores deste tipo operam em bateladas, isto é: os operadores depositam certa quantidade de lixo no forno, primeira câmara, e aguardam até que o mesmo esteja eliminado para então colocar uma nova quantidade de lixo.

O calor necessário à combustão é suprido por meio de bicos queimadores de óleo diesel ou de gás combustível.

A soleira sobre a qual é depositado o lixo apresenta ranhuras (grelha) por onde passam as cinzas após a combustão, as quais são retiradas manualmente.

O lixo é queimado na primeira câmara sem que as chamas alcancem toda a massa de lixo, desta forma, devido à temperatura, desprende grande volume de gases que apresenta partículas de material orgânico (fumaça) não queimado. São essas partículas de fumaça que dão aos gases a sua cor escura. O incinerador dispõe de uma passagem de gases, colocada acima da região onde se processa a queima do lixo, que direciona os gases para uma segunda câmara. Nesta segunda câmara está posicionado, pelo menos, mais um bico queimador de óleo ou de gás combustível que realiza a queima da fumaça. Fica desta forma, assegurada a eliminação das partículas contidas nos gases que não foram queimadas na primeira câmara.

Para esses incineradores não é necessário sistema de depuração para os gases.

B. TIPO: Forno rotativo

Dispõe de um forno giratório cilíndrico e inclinado onde o lixo é colocado para queimar. O forno ao girar lentamente revolve e mistura o lixo, de forma que o mesmo resulta totalmente incinerado. Em virtude da inclinação do forno o lixo desce sob a ação da gravidade. O forno é dimensionado de tal forma que o comprimento do cilindro permita a eliminação completa do lixo. Na parte mais baixa do cilindro existe um tanque de recepção das cinzas. Tal como nos incineradores do tipo de câmara dupla o incinerador rotativo possui um bico queimador, posicionado no centro cilindro, que fornece a temperatura de queima.

O ar necessário à combustão é injetado no cilindro junto com o combustível.

Para estes incineradores são necessários sistemas de depuração dos gases.

C. TIPO: Grelhas móveis.

No interior do forno a queima do lixo ocorre sobre um conjunto de grelhas móveis inclinadas. O movimento das grelhas desloca o lixo para baixo, durante o movimento o lixo é revolvido o que promove nas primeiras grelhas a secagem do mesmo para reduzir o seu teor de umidade e depois, ao longo das demais grelhas, é realizada a queima total do mesmo. As dimensões da grelha e o seu movimento são dimensionados de tal forma que o tempo que o lixo passa no interior do forno seja suficiente para a sua queima completa. Nas grelhas existem orifícios por onde é injetado o ar necessário à combustão.

A temperatura de queima do lixo, entre 850 °C e 1.000 °C, é ajustada por meio do ar de combustão. Porém, quando o lixo está muito úmido, especialmente em dias chuvosos, é injetado óleo combustível para elevar a temperatura de queima.

Para estes incineradores são necessários sistemas de depuração dos gases

6.4.1.3. Desinfecção de resíduos de serviços de saúde

Os principais processos disponíveis no mercado nacional e internacional para o tratamento de resíduos sólidos hospitalares contaminados são:

- **Processos térmicos sem oxidação:** autoclave e microondas;
- **Processos térmicos com oxidação:** incineração;

Os processos retro mencionados estão analisados a seguir segundo as suas vantagens e desvantagens para o tratamento dos RSSS.

- **- Desinfecção por autoclavagem.**

A desinfecção, inertização dos patógenos existentes nos RSSS, por meio da autoclavagem, exige o manuseio dos mesmos que são dispostos em vagonetes, os quais são colocados no interior de um vaso de pressão, onde é aplicado vapor seco a 200 °C. O vapor deve penetrar todos os interstícios dos resíduos, a fim de inertizar as bactérias. O sistema é usado no Brasil para pequenos volumes, porém, é utilizado em países da Europa para volumes maiores. Destaca-se no Brasil a tecnologia francesa da ECODAS, utilizada pela empresa TRATALIX, em Santana do Parnaíba onde são desinfectados 5 t/dia de RSSS.

- **- Desinfecção por microondas**

O emprego de microondas para realizar a inertização dos RSSS é adotado no Brasil pela Prefeitura de Campinas, com a tecnologia da SANITEC INC, empresa norte americana, especializada em tratamento de RSSS, com sede em New Jersey, pela ATT no município de Jacareí e pela Prefeitura de São Paulo na Usina do Jaguaré onde são tratados 160 t/dia de RSSS.

Nos equipamentos de desinfecção por microondas os RSSS são dispostos, sem qualquer contato manual dos operadores, em uma tremonha, a qual alimenta uma unidade de trituração onde os resíduos são submetidos a vapor úmido super aquecido. Depois, por meio um parafuso de Arquimedes, os resíduos triturados passam por emissores de microondas, com frequência de 2.450 Mhertz. Cada gerador de microondas opera com potência de 1 kW. A trituração, ao separar os resíduos em pequenos volumes, propicia uma ação mais eficiente das microondas sobre os mesmos, enquanto o parafuso revolve os resíduos triturados expondo-os à ação das microondas. A fase de aplicação das microondas dura cerca de 30 minutos e a temperatura no interior da massa dos resíduos alcança entre 95 °C e 100 °C. A unidade é totalmente fechada, ao término do processamento os resíduos são colocados em uma caçamba de onde são transferidos para os aterros sanitários.

Ressalta-se que, durante o processo de desinfecção, a unidade não emite qualquer tipo de emissão de gases ou de efluentes líquidos. A tecnologia encontra-se disponível para pequenos volumes, 8 toneladas por dia, requer apenas um operador e ocupa uma área de 30 m².

• Incineração de RSSS

A incineração de RSSS apresenta-se como uma solução tecnológica e ambientalmente aceitável, uma vez que os incineradores de resíduos possuem equipamentos para depuração de gases e a operação é realizada em temperaturas adequadas para a eliminação de patógenos. No Brasil têm-se os incineradores da empresa SERQUIP, em Salvador e Recife, e em Paulínia e Suzano, São Paulo.

QUADRO 5.1.
COMPARAÇÃO ENTRE AS DIVERSAS TECNOLOGIAS DE TRATAMENTO DE RSSS

TECNOLOGIA E CAPACIDADES	IMPLANTAÇÃO (R\$ 1.000,00)	OPERAÇÃO (R\$/t)	EMIÇÃO DE POLUENTES	REDUÇÃO DE VOLUME	CINZAS OU OUTROS	EQUIPAMENTOS EXISTENTES	LICENÇAS AMBIENTAIS
1- INCINERAÇÃO Pequenas: 100 kg/hora Grande: 2.000 kg/hora	5.920 20.000	150,00 100,00	Grande volumes de gases (1.600m ³ /t) poluentes. Emissão de efluentes líquidos oriundos das unidades de lavagem dos gases	Reduz em 70% o peso dos resíduos	Cinzas necessitam de ser aterradas	Utilizados no Brasil	Difícil em vista da oposição de ambientalistas
4 - MICROONDAS 300 kg/hoira	22.000	800,00	Não emitem efluentes líquidos	Não reduz o peso dos resíduos, porém, reduz o volume devido à trituração	Não produz cinzas ou escórias	Utilizados no Brasil em Campinas, Jacaré e Santos - São Paulo.	Não devem ser encontradas resistências para o licenciamento.
5 - AUTOCLAVE 300 kg/hora	900	200,00	Não emitem efluentes líquidos. Pequeno volume de gases isentos de dioxinas e furanos	Não reduz o peso dos resíduos, porém, reduz o volume devido à trituração	Não produz cinzas ou escórias	Utilizados nos EUA, no Canadá e na Europa	Não devem ser encontradas resistências para o licenciamento.

Em vista do exposto, propõe-se que o tratamento dos RSSS seja executado com qualquer das tecnologias mais conhecidas atualmente no Brasil, ou seja, através de microondas ou por autoclavagem.

7 PROPOSIÇÕES PARA O SISTEMA DE LIMPEZA PÚBLICA

7. PROPOSIÇÕES PARA O SISTEMA DE LIMPEZA PÚBLICA

Neste capítulo serão apresentadas as proposições para os serviços de limpeza urbana com ênfase especial para a forma de contratação dos serviços, a execução dos serviços de coleta manual e mecanizada dos RSDV, da varrição dos logradouros, da realização da coleta seletiva e da coleta/desinfecção dos RSSS.

No que concerne aos RSIE, neste capítulo serão apresentadas proposições para os serviços de coleta dos mesmos, bem como da reciclagem.

Quanto à coleta seletiva as proposições levarão em conta a instalação e a coleta dos materiais recicláveis nos PEV's e a instalação de uma usina de triagem e reciclagem.

Com relação aos resíduos provenientes de podas de árvores serão feitas proposições para a implantação de um sistema de compostagem da fração verde desses resíduos, juntamente com resíduos orgânicos gerados nas feiras-livres.

7.1. Manutenção da Coleta Alternada dos Resíduos Sólidos Domiciliares e Idade Máxima dos Veículos.

A coleta regular manual pode ser realizada diariamente ou em dias alternados. Dá-se preferência a realização da coleta em dias alternados, salvo no que concerne aos bairros de maior importância comercial ou turística. A coleta diária deverá ser efetuada nas ruas e avenidas do centro da cidade.

Recomenda-se ainda que sejam utilizados veículos coletores compactadores com idade máxima de 5(cinco) anos, operados por 1(um) motorista e 4 (quatro) coletores.

7.2. Aumento na Taxa de Atendimento da Coleta dos Resíduos Sólidos Domiciliares.

No que concerne ao percentual de coleta dos resíduos gerados, deduziu-se, no Capítulo 4, item 4.3, que são coletados atualmente 92,6 % dos resíduos gerados nas residências do município.

Propõe-se que a empresa responsável pela realização dos serviços de coleta envie esforços no sentido de ampliar a taxa de coleta de forma a atingir 98% dos RSDV gerados em 20 anos (Tabela 5.5). Com esta porcentagem de atendimento serão coletados em 2017 o total mensal de 122 t/dia e atingida a coleta de m 2030.

7.3. Conteneurização Gradual das Atividades da Coleta dos Resíduos Sólidos Domiciliares

Propõe-se que seja feita uma implantação gradual e paulatina de um sistema mecanizado de coleta dos RSDV, realizado através de contêineres de 1000 litros a

serem colocados em pontos estratégicos nos condomínios e, onde existir condições adequadas em ruas nas calçadas do município.

A coleta mecanizada dos resíduos domiciliares deverá ser realizada com contêineres confeccionados com chapas metálicas ou material plástico que deverão ser basculados diretamente para a caçamba do coletor compactador.

Os veículos coletores compactadores terão acoplado às suas carrocerias, um sistema de “lifter” acionado por óleo hidráulico, que executará o basculamento do contêiner e verterá os resíduos diretamente na caçamba do veículo coletor compactador.

Todos os veículos coletores compactadores disporão de “lifter” para contêineres de 240 litros e de 1000 litros.

Admitindo-se que em 2012 seja efetuada a coleta de 120 t de RSDV/dia e que os RSDV tenham uma densidade para o resíduo “in natura” equivalente a 0,2 t/m³, pode-se calcular que, diariamente, para a devida containerização de todos os resíduos coletados serão necessários, aproximadamente, 600 contêineres de 1000 litros a serem colocados em locais aprovados pela SMA .

Propõe-se que esses 600 contêineres sejam implantados num prazo de 5 anos, de modo gradual, a uma taxa de 120 contêineres/ano e que essa implantação gradual se dê em áreas a serem designadas pela Secretaria de Meio Ambiente –SMA de Jacareí.

7.4. Coleta de Resíduos em Áreas de Difícil Acesso

São definidas com áreas de difícil acesso as ruas onde, devido às suas dimensões ou inclinação, não é possível o trânsito de um veículo coletor compactador.

Propõe-se que, nos pontos de maior cota altimétrica destas áreas sejam instalados contêineres de 1 m³ ou mesmo caçambas tipo caixas tipo “brooks”. A empresa responsável pelos serviços de coleta terá função de recolher periodicamente os contêineres ou caçambas que estiverem com sua capacidade de armazenamento de resíduos esgotada e manter limpo o local.

Poderão ser criados a critério da SMA novos pontos de coleta em áreas de difícil acesso, nestes casos a empresa responsável pelos serviços de coleta será informado o local e estipulado um prazo para que esteja alocado um gari para a coleta dos resíduos desse novo ponto.

7.5. Limpeza de Terrenos Baldios

Conforme ficou evidenciado no item 4.8. “Descarte de Resíduos em Terrenos Baldios” faz-se necessário promover a limpeza periódica dos terrenos públicos,

principalmente, nas margens do rio Paraíba ou de rodovias que atravessam o município.

Esta limpeza será realizada pela equipe de serviços especiais a critério da SMA.

7.6. Equipe para serviços gerais

Define-se o serviço realizado por equipe como o conjunto de atividades envolvendo o trabalho de equipe padrão pré determinada, para execução de serviços de limpeza urbana.

As equipes de serviços especiais terão a função de executar os serviços gerais de limpeza compreendendo-se recolhimento de materiais inservíveis, recolhimento de resíduos em vias, passeios, córregos, canais e outros logradouros, pintura de meio fio, capinação e roçagem e retirada de areia, além de outros serviços de conservação e limpeza pública a critério da SMA. A empresa operadora fica obrigada a manter em regime de espera uma equipe mínima. A equipe mínima de serviços diversos, denominada Equipe 1, deverá ser composta por 1 (um) motorista, 5 (cinco) ajudantes, 1 (um) fiscal e 1 (um) caminhão, deverá estar aparelhada com as ferramentas necessárias para o bom desempenho dos serviços determinados pela SMA, atendendo aos melhores padrões de limpeza.

Caso seja necessário ao bom desempenho dos serviços a SMA poderá autorizar equipes padrão de serviços gerais conforme estão especificadas na Tabela 7.1 .

TABELA 7.1
COMPOSIÇÃO DAS EQUIPES DE SERVIÇOS GERAIS

EQUIPE	FISCAIS	MOTORISTAS	GARIS	CAMINHÃO (*)	PÁ CARREGADEIRA	COLETOR COMPACTADOR
TIPO 1	1	1	5	1	0	0
TIPO 2	1	2	10	1	0	1
TIPO 3	2	4	15	2	1	1
TIPO 4	2	4	20	2	1	1

(*)CAÇAMBA OU DE CARROCERIA ABERTA

Elaboração: PROEMA Engenharia e Serviços Ltda.

Estes serviços poderão ser executados a qualquer tempo a critério da SMA. A equipe trabalhará em conjunto, executando os serviços de forma contínua e planejada (ex.: primeiro faz-se a capinação, , logo após faz-se a retirada de areia e por fim a pintura do meio fio).

Os resíduos resultantes destas limpezas deverão ser acondicionados em sacos plásticos e/ou “Big-Bags” ou equivalentes conforme o tipo dos mesmos, para a coleta será utilizado o caminhão de carroceria de apoio da equipe.

A critério da SMA e por Ordem de Serviços Específica, poderão ser designados os serviços da equipe para prestar serviços gerais de limpeza em escolas municipais ou em prédios públicos.

Os serviços serão medidos por equipe / dia fornecida, a fim de atender a Ordem de Serviços.

Um dos serviços a ser realizado pela equipe de serviços diversos é a coleta de materiais volumosos, cujos detalhes estão apresentados a seguir:

- **Coleta de Resíduos Volumosos**

A coleta de resíduos volumosos tais como: fogões usados, móveis imprestáveis e colchões velhos deverá ser realizada, uma vez a cada mês, ou a critério da SMA, com a utilização de veículos com carroceria aberta.

A empresa operadora divulgará o programa anual de coleta de resíduos volumosos, definindo o dia do mês em que será realizado este tipo de coleta. Deverão ser programados, preferencialmente, os mesmos dias de cada mês para a coleta, a fim de que a população possa, mais facilmente, memorizar a data.

Um panfleto contendo o programa de coleta de resíduos volumosos deverá ser elaborado e submetido à aprovação da SMA. Após a sua aprovação, deverá ser distribuído à população na primeira semana do ano pelos próprios garis operadores dos caminhões da coleta regular dos RSDV. Os materiais coletados serão transportados para local indicado pela SMA, no qual será providenciada a reciclagem das peças ou dos materiais que tenham algum aproveitamento.

A empresa prestadora dos serviços de coleta deverá ser acionada para transportar, até ao aterro, os rejeitos das operações de reciclagem dos resíduos volumosos.

7.7. Conteneirização da Coleta dos Resíduos Sólidos de Feiras Livres

Propõe-se que seja feita a implantação de um sistema mecanizado de coleta dos resíduos de feiras livres, realizado através de contêineres de 1000 litros a serem colocados em pontos estratégicos das feiras do município.

Os resíduos originados nas operações de limpeza das feiras-livres são compostos, principalmente, por matérias orgânicas (restos de frutas e de vegetais) por madeiras (pedaços de caixotes e caixas), plásticos (copos descartáveis) e papeis e papelões (embalagens diversas).

Será solicitado aos feirantes que disponham os restos de frutas e de verduras em contêineres especialmente destinados a receber este tipo de resíduo.

Serão colocados nas feiras livres 2 (dois) contêineres de 1 (um) m³ cada um. Nos contêineres serão colocados resíduos verdes os quais deverão ser enviados para a futura usina de compostagem.

Os resíduos dispostos pelos feirantes nos contêineres, com capacidade para acumular 1m³ de resíduos, colocados à disposição dos mesmos nas vias públicas onde se realizam as feiras-livres, deverão ser coletados por veículos compactadores

após a realização das feiras-livres e o local será varrido e a área de localização das barracas de venda de pescado será lavada e aplicados desodorizantes.

Após o término das feiras, a retirada dos resíduos deverá ser rápida. É preciso desobstruir logo o trânsito nas vias e, acima de tudo, evitar a fermentação da matéria orgânica que, no clima quente e úmido, é acelerada.

A Tabela 7.2. apresenta os locais e áreas das feiras livres por dia da semana.

TABELA 7.2

LOCAIS E ÁREAS DAS FEIRAS LIVRES POR DIA DA SEMANA

TERÇA-FEIRA	m²	QUARTA-FEIRA	m²
AVENIDA SÃO GERONIMO	9.000	AV. MAJOR ACÁCIO FERREIRA	5.640
RUAS DAS DÁLIAS	2.160	RUA MANOEL MARTINEZ FERNANDEZ	1.698
JOSÉ MEGA DE MIRANDA	770	RUA ALZIRO OLIVEIRA SANTOS	1.560
SUB TOTAL	11.930	SUB TOTAL	8.898
QUINTA FEIRA	M2	SEXTA-FEIRA	M2
RUA JOÃO PORTO	4.290	AV VEREADOR AFONSO ROSA	7.680
AV PAULO SETÚBAL	2.860	RUA TUPINAMBÁS	2.340
RUA GASPAR GOMES DA COSTA	1.400	RUA CHAFIC MOGAMES	1.300
SUB TOTAL	8.550	SUB TOTAL	11.320
SÁBADO	m²	DOMINGO	m²
AV. CONS. ANTÔNIO PRADO	9.440	AV. PEREIRA CAMPOS	9.600
AV. SEBASTIÃO LOPES	2.640	RUA TAKEO OTA	2.940
AV. SEBASTIÃO OLIVEIRA GODA	1.260	RUA MOGI DAS CRUZES	875
SUB TOTAL	13.340	SUB TOTAL	13.415
		TOTAL	67.453

Fonte: ENOB Ambiental

7.8. Varrição de Logradouros

Os serviços de varrição deverão ser realizados nas principais avenidas, ruas e em praças e jardins. A operação de varrição incluirá a varrição das sarjetas, a varrição das calçadas e a retirada dos resíduos das papeleiras.

Os serviços de varrição deverão ser realizados em 2 (dois) Turnos de Varrição, a saber:

- 1º Turno, das 6:00 horas até às 13:30 horas
- 2º Turno, das 12:00 horas até às 19:00 horas

Os serviços de varrição deverão ser realizados, preferencialmente, no turno de varrição que vai das 6:00 horas até às 13:30 horas, denominado de 1º Turno. Entretanto, alguns logradouros terão os serviços de varrição realizados no 2º Turno, que vai das 12:00 horas até às 19:00 horas.

Observando-se a importância das atividades comerciais de certas ruas, bem como a estética da cidade, em cada Turno de Varrição algumas ruas deverão ser varridas com maior frequência. Ressalta-se que as praças, devido ao maior fluxo de transeuntes, deverão ser varridas até 2 vezes por dia.

No Desenho 7.1. – Plano de Varrição, está apresentado o mapa de varrição por Tipo e Freqüência de Varrição, cujos valores estão apresentados na Tabela 7.3

Atualmente são varridos 2.682,20 km/mês, o que corresponde a 100 km/dia.

Propõe-se que seja ampliada a operação de varrição a fim de que sejam varridas ruas ainda não alcançadas por esta operação de limpeza. A ampliação deverá se verificar em ruas indicadas pela SMA de modo que a extensão total varrida seja ampliada a taxa de 5% ao ano até que seja atingida a extensão total varrida de 4.338 km/mês, conforme explicita na Tabela 7.3 .

MAPA DA VARRIÇÃO MAPA 7.1

TABELA 7.3.
PROPOSIÇÃO DE AMPLIAÇÃO DA EXTENSÃO TOTAL DE RUAS VARRIDAS

FREQÜÊNCIA SEMANAL	SITUAÇÃO ATUAL (km/sarjeta.mês)	2º. ANO (km/mês)	4º., ANO (km/mês)	6º. ANO (km/mês)	8º. ANO (km/mês)	10º. ANO (km/mês)
1	90,05	100	110	121	133	146
2	1.286,04	800	880	968	1.065	1.171
3		700	770	847	932	1.025
4	120,434	130	143	157	173	190
5	53,657	60	66	73	80	88
6	733,297	800	880	968	1.065	1.171
7	218,723	250	275	303	333	366
SUBTOTAL	2.502,20	2.840	3.124	3.436	3.780	4.158
Praças (*)	180	180	180	180	180	180
TOTAL	2.682,20	3.020	3.304	3.616	3.960	4.338

(*)PRAÇAS - equivalente em km

ELABORAÇÃO: PROEMA Engenharia e Serviços Ltda.

A equipe de varrição deverá ser composta por um funcionário (gari), que deverá realizar os serviços de limpeza das guias das calçadas junto às sarjetas, a varrição das calçadas. O varredor (gari) providenciará a retirada dos resíduos dos papeleiras encontradas nas ruas em que ele estiver realizando os serviços. Finalmente, os resíduos varridos serão colocados em sacos plásticos dispostos no carrinho de varrição e, quando este estiver cheio, serão retirados do carrinho e deixados à beira da calçada até serem coletados pelo veículo que opera a coleta dos resíduos domiciliares.

Admite-se que os serviços de varrição acima descritos serão realizados por uma equipe formada por dois garis, com um rendimento médio por pessoa de 2,6 km de sarjeta por /turno.

- **Dimensionamento e Especificação dos Equipamentos e da Mão de Obra**

Descrevem-se a seguir os serviços que o gari deverá realizar em sua jornada, durante o seu turno de trabalho:

Serviços do Varredor: varrição, coleta e remoção dos resíduos das papeleiras.

Quilômetros a serem varridos manualmente por mês em Jacareí: 2.800 km.

Equipe de Varrição: 2 (dois) garis

Equipamentos e Ferramentas: 1 (um) carrinho de varrição ou carrinho de mão, vassourão, pá quadrada e sacos plásticos.

Na Tabela 7.4. estão relacionados: o total de equipes e o número de ferramentas que serão usadas nos serviços de varrição na cidade de Jacareí.

TABELA 7.4
NÚMERO DE EQUIPES, FERRAMENTAS, EQUIPAMENTOS E MATERIAIS
NECESSÁRIOS PARA A OPERAÇÃO DA VARRIÇÃO NA CIDADE DE JACAREÍ

Equipes, Materiais e Equipamentos	Produção de 2,6 km de sarjeta / turno* por gari
Número de varredores (garis)	104
Número de equipes	52
Fiscal de varrição	3
Rendimento em km de eixo de via por dia/gari	1,3
Número de carrinho de varrição	52
Papeleiras	800
Vassourão de 40/5cm (1/equipe.mês)	52
Pá quadrada (1/equipe.2meses)	49
Sacos plásticos (equipe.dia) (*)	10

Obs. (*) 26,08 dias úteis por mês

Elaboração: PROEMA Engenharia e Serviços Ltda.

As ferramentas utilizadas na varrição poderão ser diferenciadas a depender do local a ser varrido, assim tem-se o uso de carro-de-mão para retirada de terra e o uso de carrinho de varrição para retirada de pequenos volumes (papéis, folhas etc).

7.9. Instalação de Papeleiras

Uma vez que caberá aos garis, encarregados dos serviços de varrição, a retirada dos resíduos dispostos pelos transeuntes nas papeleiras, as despesas com a instalação ou substituição dessas papeleiras estão inclusas nas despesas referentes aos equipamentos destinados aos serviços de varrição.

Conforme está apresentado na Tabela 7.4., deverão ser varridos 4.338 km/mês de sarjetas, considerando-se que algumas ruas serão varridas duas vezes por dia e outras uma vez por semana conforme indicado no Mapa 7.1.- Plano de Varrição. Considerando-se que serão instaladas papeleiras a cada 100 metros, tem-se o número total de **800 papeleiras novas**. Deve-se acrescentar à esse número, uma reserva técnica de 10% para reposição, portanto, serão instaladas 880 papeleiras.

São variados os modelos de papeleiras adotados nas cidades brasileiras, entretanto, a SMA indicará um modelo fechado e confeccionado em material plástico resistente ao fogo. As papeleiras serão submetidas a lavagens periódicas utilizando-se água e detergentes pela empresa responsável pela instalação.

7.10. Varrição Mecanizada

Os serviços de varrição mecanizada consistem na varrição e remoção dos resíduos existentes ao longo das sarjetas, mediante a utilização de varredeiras mecânicas.

Estes serviços deverão ser executados nas vias e logradouros públicos a serem indicados pela SMA, estimando-se um total de 10 km/dia de varrição mecanizada a ser executada uma vez por semana.

Os serviços efetivamente executados serão medidos por quilômetro de eixo de via varrido.

Os resíduos resultantes destes serviços deverão ser transportados pelo próprio equipamento ou por outro sistema operacional até a unidade de destino final, devendo registrar sua pesagem antes da descarga.

Caberá à Secretaria de Meio Ambiente SMA o fornecimento da água necessária a ser utilizada pelos equipamentos, quando da execução destes serviços.

A equipe estimada para os serviços de varrição mecanizada é composta de 01 (um) ajudante, 01 (um) operador, e 01 (um) motorista, 01 (uma) varredeira mecanizada, e 01 (um) caminhão basculante de 6 m³ e utensílios e ferramentas necessários para perfeita execução dos serviços.

7.11. Sistema de Coleta, Tratamento e Disposição Final de Resíduos Sólidos de Inertes e Entulhos - RSIE

Neste item são feitas proposições específicas para as atividades de coleta, tratamento e disposição final dos RSIE.

Entulho é o conjunto de fragmentos ou restos de tijolos, concreto, argamassa, aço, madeiras etc., provenientes do desperdício da construção, reforma e/ou da demolição de estruturas, bem como de prédios, residências e pontes.

Basicamente, os entulhos são caracterizados em dois grandes grupos, aqueles provenientes da construção civil e aqueles resultantes de demolições.

Na demolição tem-se restos provenientes de lajes, paredes e outros em blocos de tamanho tal que a preocupação principal é tornar estes materiais passíveis de acondicionamento e de transporte, ou seja, não há a preocupação de reduzi-los à granulometrias finas. O seu beneficiamento exige obrigatoriamente uma operação de moagem.

O reaproveitamento na obra de parte dos entulhos gerados na construção civil é feito normalmente:

- No fechamento de valas e contra-pisos e
- na fabricação de concretos e argamassas, após trituração dos mesmos em equipamento apropriado.

A composição dos entulhos revela os percentuais médios indicados na Tabela 7.5.

TABELA 7.5.
PERCENTUAL MÉDIO EM PESO DOS COMPONENTES DOS ENTULHOS

MATERIAIS ENCONTRADOS NOS ENTULHOS	PERCENTUAL MÉDIO EM
---	----------------------------

	PESO (%)
Concretos, argamassas e blocos de concreto	53
Solo e areia	22
Cerâmica vermelha (telhas, manilhas e tijolos)	9
Cerâmica branca (louças e azulejos)	5
Rochas naturais (granitos e outras)	5
Plásticos em geral	4
Materiais não recicláveis (gesso, metais, madeiras, papel, matérias orgânicas, vidro e isopor)	2
TOTAL	100

Fonte: “Reciclagem de Entulho para a Produção de Materiais de Construção – Projeto Entulho, Bom”, diversos autores Caixa Econômica Federal, Salvador, 2001.

Elaboração: Proema Engenharia e Serviços S/C Ltda.

Os materiais reciclados dos entulhos apresentam qualidade inferior aos materiais originais, principalmente, devido à heterogeneidade dos seus componentes. Recomenda-se a utilização dos reciclados oriundos dos entulhos na fabricação de concretos e argamassas não estruturais, na confecção de blocos e como sub-base de estradas, vias pavimentadas e passeios públicos.

Quando não são reciclados, os entulhos devem ser dispostos em aterros de inertes, ou seja, em aterros sanitários operados de acordo com técnicas apropriadas de engenharia de forma a atender às normas de preservação ambiental.

7.11.1. Implantação de Usina para Reciclagem dos RSIE

Propõe-se que os entulhos sejam direcionados para uma central de tratamento de RSIE, onde se dará o processamento do mesmo e sua transformação em materiais utilizáveis em outras atividades.

Com a implantação dessa central de processamento de entulhos a municipalidade obterá as seguintes vantagens:

- Eliminação de bota-foras do município;
- Possibilidade de fiscalização rigorosa para evitar o aparecimento de novos bota-foras;
- Incentivo à reciclagem dos resíduos;
- Utilização dos produtos obtidos em obras municipais e
- Absorção do produto final (guias, sarjetas, bases de pavimento, etc.) com diminuição do custo final das obras.

7.11.2. Ampliação da Fiscalização dos Despejos Clandestinos de RSIE

Para que tal ação seja eficaz é de fundamental importância que a SMA de Jacareí seja aparelhada com pessoal adequado para executar uma eficaz fiscalização da deposição irregular dos resíduos e a punição dos responsáveis. Impõe-se também, a imediata construção de uma usina de reciclagem de entulhos em área a ser definida pela SMA.

7.11.3. Coleta de entulhos

A coleta e o transporte dos RSIE deverão ser realizados pelos geradores. Contudo, levantamento realizado nas capitais Salvador e São Paulo revela que 70% dos entulhos têm origem em pequenas reformas residenciais. Geralmente, são esses pequenos geradores que terminam por lançar resíduos em terrenos baldios. Propõe-se que sejam instalados entrepostos de recepção de entulhos aonde a população possa entregar seus entulhos e de onde a municipalidade os retirará e os transportará para o aterro ou para unidade de reciclagem.

7.12. Reciclagem de Materiais Oriundos da Coleta Seletiva

Conforme apresentado na Tabela 4.5. e no Gráfico 4.2 observa-se que excluindo-se as matérias orgânicas e outros, os RSDV coletados na cidade de Jacareí apresentam 35,3% de materiais com potencial para comercialização no mercado nacional de materiais recicláveis. O qual deverá ser processado em centrais de reciclagem e comercializado no intuito de gerar empregos para população de baixa renda.

7.12.1. Implantação de PEV's (Postos de Entrega Voluntária)

O processo de coleta seletiva deve se iniciar na fonte geradora dos resíduos domiciliares e comerciais, para isto faz-se necessária a segregação dos resíduos recicláveis no momento de sua geração.

Assim, resíduos não orgânicos, tais como: papel, papelão, vidro e metais, deverão ser separados dos resíduos úmidos constituídos, principalmente, por restos de alimentos. Os resíduos úmidos serão recolhidos pelos veículos da coleta normal, enquanto, os resíduos recicláveis deverão ser dispostos pela população no Posto de Entrega Voluntária - PEV mais próximo de suas residências. Em cada um destes PEV's estarão à disposição das pessoas 4 (quatro) contêineres com capacidade de 2,5 m³ cada um, identificados por cores diferentes, para receber seletivamente: vidros, papéis, latas e plásticos.

Recomenda-se a instalação de PEVs em praças ou jardins com fácil acesso de veículos e pessoas.

A implantação dos PEV's deverá observar o cronograma apresentado na Tabela 7.6. Os locais de instalação dos PEV's, bem como, as informações e propagandas institucionais deverão ser previamente definidos pela SMA de Jacareí.

TABELA 7.6
CRONOGRAMA DE IMPLANTAÇÃO DE PEV's.

ETAPAS DE INSTALAÇÃO DOS PEV's	1º. ao 3º. ano	4º. ao 7º. ano	8º. ao 10º. ano	11º. ao 13º. ano	14º. ao 17º. ano	18º. ao 20º. ano
--------------------------------------	-------------------	-------------------	--------------------	---------------------	---------------------	---------------------

Número de PEVs.	10	10	30	20	20	10

Elaboração: Proema Engenharia e Serviços Ltda.

7.12.2. Coleta dos Materiais Recicláveis Dispostos nos PEVs.

A retirada de materiais reciclados dispostos nos PEVs deverá ser realizada uma vez por semana. Desta forma, a empresa encarregada da coleta apresentará o plano de coleta em PEVs, o qual será atualizado a cada 3 anos e aprovado pela SMA.

Os materiais recicláveis depositados nos PEV's deverão ser coletados, pelo menos, 1 (uma) vez a cada semana. Contudo, esta frequência poderá ser modificada a critério da Secretaria de Meio Ambiente quando for observado que os volumes dos depósitos não estiverem sendo completados neste prazo, ou que os volumes de alguns PEV's estarão sendo completados em tempo menor.

7.12.3. Implantação da Coleta Seletiva de Porta em Porta por Caminhões Tipo VUC – Veículo Urbano de Carga.

Os resíduos que podem ser reciclados serão coletados nas portas das residências ou nos condomínios residenciais por caminhões tipo VUC 1(uma) vez por semana ou de acordo com a orientação da Prefeitura.

A coleta porta a porta deve ser preferencialmente realizada em bairros cujas residências descartam maiores quantidades de embalagens e menores quantidades de matérias orgânicas. Conforme ficou demonstrado nas atividades de caracterização gravimétrica dos resíduos domiciliares, apresentado na Tabela 3.8 são nos resíduos descartados das residências de mais alta renda familiar onde se encontram maiores percentuais de materiais inorgânicos. Portanto, propõe-se que o programa de coleta seletiva a porta a porta inicie pelos bairros Cidade Jardim e Jardim Marister.

7.12.4. Implantação de Centro de Triagem de Materiais Recicláveis

Depois coletados nos PEV's os resíduos recicláveis deverão ser transportados para o Centro de Triagem onde serão separados e embalados. Os vidros serão separados segundo as suas diferentes cores e as peças metálicas segundo o metal de sua fabricação: latas e peças confeccionadas em metal ferroso e latas de refrigerantes ou cervejas separadas junto com utensílios fabricados com alumínio. Os papéis brancos serão separados dos papelões. Após a triagem os resíduos deverão ser prensados, embalados e comercializados.

As 6(seis) centrais de triagem dos RSCS cujos anos de implantação estão indicados na Tabela 5.12, serão implantadas pela empresa responsável pela limpeza urbana em Jacareí, em terrenos de propriedade da municipalidade a serem oportunamente disponibilizados pela SMA.

No Desenho 7.1. apresenta-se uma planta baixa e uma vista lateral de usina de triagem típica a ser instalada em Jacareí. Nesta usina destacam-se o fosso de recepção de resíduos, a rampa e a moega de acesso dos resíduos à esteira de catação e os dutos de coletas dos reciclados triados manualmente.

Os resíduos após a triagem serão colocados nos dutos de triagem e em seguida cairão nos carrinhos de recicláveis e serão transportados para as suas respectivas baias. A matéria orgânica e os rejeitos que não serão retirados da esteira de catação serão depositados em uma caixa “brooks”, posicionada abaixo do nível da esteira de triagem, a fim de serem transportados para ao aterro sanitário.

No Desenho 7.1. observa-se em planta baixa os seguintes equipamentos :

- Esteira da moega para ligação entre a o fosso de recepção de resíduos e a esteira de catação;
- Esteira de catação onde os operários retirarão os materiais recicláveis;
- Esteira de recicláveis, para recepção dos materiais recicláveis e encaminhamento dos mesmos para a esteira radial de separação de recicláveis;
- Esteira para retirada de latas;
- Esteira para condução de matéria orgânica e
- Esteira para retirada de material orgânico colocado abaixo da peneira rotativa.

7.13. Reciclagem e Compostagem de Resíduos Sólidos de Podas de Árvores (RPSA) e de Feiras-Livres

As podas de árvores são compostas por materiais lenhosos (troncos das árvores) e matérias verdes (folhas, galhos finos e pontas de apara de grama). Estes materiais são atualmente depositados em terreno localizado a jusante do Aterro Sanitário de Jacareí.

A quantidade de RSPA coletada estimada em 2007 é de 688 t/ano de podas de árvores. A relação entre o material lenhoso, considerado como os troncos com diâmetro maior que 10 cm e o material verde dependem do porte da árvore que foi podada. Para o desenvolvimento dos cálculos da área necessária para a compostagem adotou-se que a parcela verde representa 40% do total estimado, portanto, 4,8 t/dia.

• Reciclagem do material lenhoso

O material lenhoso, troncos com diâmetros maiores que 10 cm, deverá ser separado dos galhos finos e das folhas e estocado ao ar livre até que esteja suficientemente seco para ser utilizado em fornos de pizzarias, padarias ou cerâmicas.

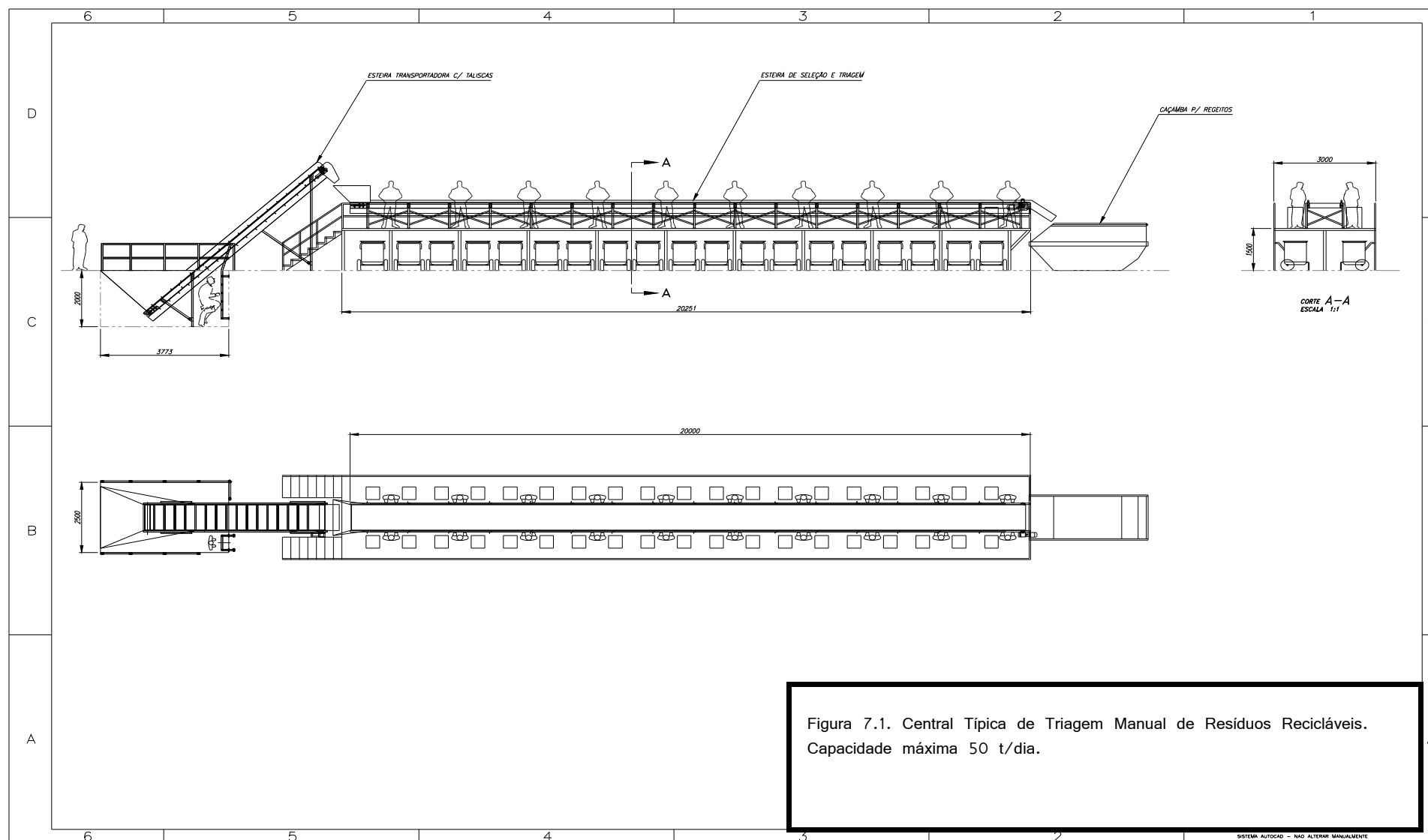


Figura 7.1. Central Típica de Triagem Manual de Resíduos Recicláveis.
Capacidade máxima 50 t/dia.

- **Compostagem de Resíduos Verdes de Poda de Árvores e de Feiras-livres**

A parcela verde das podas de árvores deverá ser triturada em equipamento triturador e o material triturado será transportado para área de compostagem. Após a trituração o material verde será disposto em leiras no pátio de compostagem, por, pelo menos, 90 dias até que esteja transformado em composto e possa ser utilizado em parques e jardins.

Os resíduos originados nas operações de limpeza das feiras-livres são compostos, principalmente, por matérias orgânicas (restos de frutas e de vegetais), por madeiras (pedaços de caixotes e caixas), plásticos (copos descartáveis) e papéis e papelões (embalagens diversas). Será solicitado aos feirantes que disponham os restos de frutas e de verduras em contêineres especialmente destinados a receber este tipo de resíduo. Serão colocados nas Feiras Livres 2 (dois) contêineres de 1 (um) m³ cada uma. Os contêineres contendo estes resíduos verdes deverão ser enviados para a Usina de Compostagem. Admitir-se-á que do total dos resíduos oriundos das feiras-livres 60% correspondam a parcela verde. São coletadas nas feiras-livres, em média, 2 (duas) t/dia, valor estimado em função da quantidade de RSDV coletados no município, tendo em vista que a coleta das feiras livres é feita conjuntamente com os RSDV. Deste total tem-se 60%, portanto, 1,2 t/dia de matérias orgânicas verdes que deverão ser trituradas e enviadas para a compostagem.

Propõe-se que a empresa que vier a ser contratada para executar as operações de limpeza urbana em Jacareí instale e opere a usina de compostagem e entregue a municipalidade, a partir do 6º. mês de operação composto orgânico a ser usado nas praças e jardins da cidade.

7.14. Programa de Educação Ambiental

A Educação Ambiental é um instrumento de revisão dos conhecimentos sobre o mundo e a vida em sociedade, que conduz o ser humano de forma coletiva para a construção de novos valores sociais, na aquisição de conhecimentos, atitudes, competências e habilidades na conquista e na manutenção do direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado.

Desde 1981, a Lei nº 6.938, que dispõe sobre os fins, mecanismos de formulação e aplicação da Política Nacional do Meio Ambiente, consagra a Educação Ambiental e estabelece no seu décimo parágrafo que:

“Educação Ambiental a todos os níveis de ensino, inclusive a educação da comunidade, objetivando capacitá-la para participação ativa na defesa do meio ambiente”.

O Parecer 226/87, do Conselho Federal da Educação, indicou o caráter interdisciplinar da educação ambiental, recomendando a criação de Centros de Educação Ambiental no País. Da mesma forma, os constituintes em 1988, preocupados em garantir efetivamente o princípio constitucional do “direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado”, previsto no Artigo 225, estabeleceram, no Parágrafo 1º deste Artigo, que.

“Para assegurar a efetividade desse direito incumbe ao Poder Público: promover a Educação Ambiental em todos os níveis de ensino e a consciência pública para a preservação do meio ambiente”.

As Constituições Estaduais também consagram em seus textos, a promoção da Educação Ambiental em todos os níveis de ensino e a consciência pública para a preservação do meio ambiente.

Segundo a Coordenação de Educação Ambiental do Ministério da Educação e do Desporto, em uma pesquisa realizada pelo IBOPE em 1997, para 95% dos brasileiros, a educação ambiental deve ser obrigatória nas escolas, ou seja, a maioria absoluta entende que esta é a grande chave para a mudança de comportamento das pessoas em relação ao ambiente em que vivem.

Finalmente, a Lei Federal Nº 9.795/99 identifica como Educação Ambiental, os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, adquirem conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente. Esta lei, também, estabelece que a Educação Ambiental é alçada a componente essencial e permanente da educação nacional, impondo que esteja presente em todos os níveis e modalidades do processo educativo, seja em caráter formal ou não formal.

A realidade em Jacareí, que não é diferente do contexto mundial, nas últimas décadas vem buscando aliar o desenvolvimento econômico ao frágil equilíbrio da natureza. Os alunos estão procurando cada vez mais informações sobre as questões ambientais, que além de ser uma área espiritualmente enriquecedora, se constituir em um importante campo de trabalho.

Diante do exposto, o estabelecimento de um programa de educação ambiental dirigido aos problemas da limpeza urbana e dos resíduos sólidos é uma iniciativa oportuna e louvável da Prefeitura de Jacareí.

A Educação Ambiental objetiva ajudar os indivíduos e os grupos sociais a adquirirem:

- Sensibilidade com relação ao ambiente global e aos problemas a ele relacionados e em especial aos problemas relacionados à limpeza urbana;
- Um conjunto de experiências diversificadas e uma compreensão global do ambiente e dos problemas associados;
- Um conjunto de valores e de interesses sobre o ambiente e a motivação para uma participação ativa na proteção e melhoria do ambiente;
- Capacitação para identificar e resolver problemas ambientais e
- Motivação para se envolvem ativamente e em todos os níveis na busca de resolução dos problemas ambientais.

A educação ambiental é considerada um processo contínuo, que deve se estender ao longo da vida de um indivíduo, centrado em abordagens de resolução de problemas e que deverá ocorrer através de agentes formais e informais de educação.

O Programa de Educação Ambiental aqui proposto desenvolver-se-á por meio de eventos, campanhas e distribuição de 20.000 panfletos ou folders por mês e cartilhas à população. A empresa responsável pela coleta dos resíduos na cidade de Jacareí deverá arcar com as despesas de edição de panfletos e pela realização de seminários, feiras e exposições. A seguir explicita-se o programa.

- **. Eventos**

Denominam-se **eventos** a realização de: seminários, painéis, feiras, exposições e concursos com o objetivo de promover a conscientização junto aos munícipes da proteção ambiental, particularmente, no que concerne aos serviços de limpeza urbana, como tal entendidos: a coleta, a varrição o tratamento e a destinação final dos resíduos sólidos urbanos.

- **Seminários e Painéis**

Esses eventos deverão ser realizados em auditórios que comportem da ordem de 200 participantes, quando então deverão ser convidados especialistas nacionais e internacionais das áreas relativas aos temas que serão abordados.

Os eventos deverão ser realizados dois por ano em datas a serem estabelecidas pela Prefeitura de Jacareí.

Alinham-se a seguir alguns temas que poderão ser desenvolvidos nos Seminários, ou nos Painéis, saber.

TEMA 1 - Lixo: Um Problema para o município

Deverão ser discutidos e desenvolvidos os seguintes assuntos:

- Lixo domiciliar.
- Coleta seletiva.
- Propriedades das Matérias e Substâncias de que foram confeccionados os recicláveis.
- Ação do lixo sobre o ecossistema.
- Reciclagem do lixo.
- Lixo biodegradável e não biodegradável.
- Ciclo biogeoquímico da matéria.

Objetivos:

- Desenvolver nas crianças e nos cidadãos a consciência da necessidade de manter limpa a sua rua, os seus parques e jardins e a sua cidade.

- Relacionar as propriedades da matéria com a utilização do lixo.
- Reconhecer a importância da reciclagem do lixo.
- Demonstrar a importância dos serviços da limpeza urbana: coleta, varrição, tratamento e disposição final.
- Apresentar a vinculação entre tripé: Saneamento básico - Qualidade de vida - Saúde Pública.

TEMA 2 – O metabolismo urbano

Deverão ser abordados os seguintes assuntos:

- A cidade como um organismo.
- A ecologia urbana.
- Os insumos consumidos pela cidade.
- A limpeza urbana.
- Os rejeitos – lixo e esgotos.
- O tratamento dos rejeitos.
- A destinação final dos rejeitos tratados.
- A proteção do meio ambiente.

Objetivo:

- Desenvolver nas crianças e nos cidadãos a consciência da necessidade de manter limpa a sua cidade.
- Discutir a geração e a reciclagem dos resíduos.
- Apresentar os conceitos de limpeza urbana.
- Discutir as formas de tratar e de destinar os resíduos.
- Enfatizar a vinculação da limpeza urbana com a proteção ambiental.

TEMA 3 - Os componentes do lixo urbano

Deverão ser apresentados e discutidos os seguintes assuntos:

- Diversificação dos componentes do lixo.
- Material orgânico e inorgânico presente no lixo.
- Decomposição de materiais.
- Biodegradação.
- Coleta seletiva.
- Políticas públicas de meio ambiente.
- Planejamento e meio ambiente.

Objetivos:

- Conscientizar o aluno dos vários graus de durabilidade dos diferentes produtos e da economia que a coleta seletiva significa, a partir da separação dos materiais.

- Apresentar a problemática da limpeza urbana.
- Discutir a decomposição do lixo no meio ambiente.

TEMA 4 – O Destino do lixo

- Deverão ser apresentados e discutidos os seguintes assuntos:
- Coleta, tratamento e destino do lixo.
- Lixões, aterros sanitários, incineração.
- Saúde pública.
- Atribuição: estado, município, indivíduo.
- Políticas públicas.

Objetivos:

- Reconhecer as características de um lixão, do aterro sanitário e da incineração, e as vantagens e desvantagens dos três processos.
- Mostrar que a minimização e a reciclagem são importantes para a proteção ambiental.
- Apresentar as operações da limpeza urbana, com ênfase no destino final e no tratamento.

TEMA 5 – O Lixo se Decompõe e vai para Onde?

- Deverão ser apresentados e discutidos os seguintes assuntos:
- Lixo biodegradável e não biodegradável.
- Seres vivos.
- Decomposição.
- Microorganismos.
- Estação de tratamento de lixo.
- Reciclagem.
- Minimização de resíduos.
- Saúde pública.
- Poluição do solo.
- Destino do lixo.

Objetivos:

- Identificar o lixo biodegradável, o não biodegradável e os fatores ambientais que influem na sua transformação.
- Reconhecer a importância da reciclagem e minimização dos resíduos sólidos.

TEMA 6 - Conhecendo o material reciclável

- Deverão ser apresentados e discutidos os seguintes assuntos:
- Tipos de resíduos urbanos.

- Composição gravimétrica dos resíduos urbanos.
- Coleta seletiva.
- Reciclagem dos entulhos.
- Parâmetros do projeto de coleta de entulho (PDEs e BDEs).
- Apresentação do Programa Entulho Bom.
- Reciclagem de resíduos inertes.
- Usina de beneficiamento de entulho.
- Utilização de entulhos reciclados.

Objetivos

- Divulgar na comunidade o projeto para a coleta, reciclagem e destino final dos entulhos.
- Apresentar e discutir as funções dos BDEs e PDE's.
- Principais usos dos materiais reciclados dos entulhos.

• Feiras e Exposições

As feiras e exposições sobre o tema da limpeza urbana deverão ser realizadas simultaneamente e com frequência anual. No decorrer das feiras e exposições deverão ser realizados concursos sobre pesquisas, trabalhos técnicos e reportagens para os níveis estudantis superiores e secundários sobre o tema da limpeza urbana, quando deverão ser distribuídos prêmios de incentivo.

• Realização de Campanhas

As campanhas objetivam alcançar um público maior e distribuído em todos os diferentes bairros do município. As campanhas deverão abranger temas mais amplos desde a reciclagem até a minimização da geração dos resíduos. Serão, portanto, dirigidas ao público em geral e deverão abordar temas mais genéricos.

Nas campanhas deverão ser utilizados os meios de comunicação disponíveis, tais como: "out doors", entrevistas divulgadas pelo rádio e televisão, reportagens e panfletagem. Apresentam-se a seguir alguns temas que poderão ser abordados em campanhas.

TEMA 1 - Coleta seletiva

Deverá ser realizada uma campanha específica sobre coleta seletiva na época em que estiverem sendo instalados os PEVs que atenderão este tipo de coleta.

TEMA 2 - Segregação de RSSS

Uma campanha com este Tema, embora seja voltada para um universo mais restrito que são os hospitais e demais estabelecimentos de prestação de serviços de saúde, é de importância, pois os resultados reverterão em prol da proteção da saúde da população e do meio ambiente.

TEMA 3 - Limpeza urbana

Uma campanha ampla de divulgação sobre o que é a limpeza urbana objetivará educar a comunidade através de informações a respeito do lixo e de como reduzir a sua geração, destacando a importância dos serviços de limpeza urbana para manter a cidade limpa e bela.

. Cronograma de Desenvolvimento do Programa de Educação Ambiental

Conforme já mencionado, o Programa de Educação Ambiental ora proposto deverá se desenvolver por meio de ações conjugadas através de eventos, campanhas e feiras e exposições.

Os seminários e painéis deverão ser realizados a cada trimestre e as campanhas durante todo o ano. As feiras conjugadas com exposições deverão ser realizadas uma vez por ano.

A Tabela 7.7 apresenta o cronograma anual de desenvolvimento do programa de educação ambiental a ser implantado no município de Jacareí.

TABELA 7.7
CRONOGRAMA ANUAL DE DESENVOLVIMENTO DO PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL

ITENS DO PROGRAMA	Meses											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Seminários e painéis												
Feiras e exposições												
Campanhas												

Elaboração: Proema Engenharia e Serviços S/C Ltda.

Para a elaboração do Programa de Educação Ambiental está prevista uma equipe formada por um coordenador e quatro técnicos com conhecimento da área.

A Tabela 7.8 apresenta a relação de pessoal, materiais e equipamentos para a implantação do programa de educação ambiental no município de Jacareí.

TABELA 7.8.
RELAÇÃO DE PESSOAL, MATERIAIS E EQUIPAMENTOS PARA A IMPLANTAÇÃO DO PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO MUNICÍPIO DE JACAREÍ

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	QUANTIDADE
1	PESSOAL	
	Monitores / instrutores	2
	Servente	1
2	MATERIAL PERMANENTE	
	Retroprojektor	1
	Aparelho de vídeo cassete	1

	Televisor 20"	1
	Projeto de slides	1
	Computador Pentium III (completo)	1

CONTINUAÇÃO DA TABELA 7.4

	Cavalete flip-chart	1
	Quadro magnético	1
	Mesa para computador	1
	Mesa para Escritório	1
	Cadeira/mesa (sala de aula)	60
	Linha de telefone/aparelho	1
	Lixeiras tipo escritório	4
	Armários de aço com porta	2
3	MATERIAL DIDÁTICO	
	Folders	5.000
	Cartilhas	2.000
	Cartazes	1.200
	Folhetos	24.000
	Disquete (caixa com 10)	5
	Pincel atômico (jogo 4 cores)	12
	Tinta para impressora (color pb)	12
	Papel A4 resma	5
	Transparência caixa com 50 unidades	4
	Pastas suspensas	50
4	CONTRATAÇÃO DE SERVIÇOS	
	Serviços gráficos	1
	Divulgação (rádio, tv, jornal, out-door)	1
5	EVENTOS	
	Seminário ou painéis	semestrais
	Exposição ou feiras	Anuais

7.5. Proposições para a Destinação Final dos RSDV

Neste capítulo são feitas considerações e proposições com vistas a disposição final dos resíduos coletados no município, nos próximos anos. A qual será efetuada no aterro sanitário e Jacareí.

Plano de Encerramento do Aterro

A última camada do aterro é sempre a mais vulnerável, podendo ocorrer a inversão das declividades, o que ocasionará a destruição das drenagens e conseqüentemente o acúmulo de água na superfície, intensificando a geração de percolados. Portanto, após o encerramento do empreendimento, deverá ser espalhada uma camada de terra com a finalidade de nivelar a superfície e manter as declividades previstas quando da elaboração do projeto executivo. Conforme

explicitado anteriormente, esta cobertura final deverá ter uma espessura mínima de 1,00 (um) metro, a qual servirá de base para o plantio de grama ou vegetação.

As águas pluviais captadas pela drenagem deverão desaguar em caixas dissipadoras de energia, objetivando reduzir a velocidade de escoamento das águas superficiais e evitar a erosão do solo nos pontos de descarga. O sistema de drenagem permanente das camadas de resíduos deverá ser mantido em funcionamento após o encerramento do empreendimento.

Toda a área deverá ser mantida cercada para evitar a entrada de pessoas não autorizadas no local.

. Uso Futuro da Área do Aterro após o Alçamento

Não é recomendável a construção de edificações sobre um aterro de resíduos sólidos urbanos devido a alguns fatores, entre eles ressalta-se a eventual emissão de misturas gasosas provenientes da decomposição dos resíduos orgânicos a serem dispostos no local. Estes gases contêm metano (CH_4), cuja concentração ao atingir entre 5 a 15% da composição do ar, forma uma mistura explosiva. Por este motivo, desaconselha-se a ocupação da área onde foram implantados aterros sanitários, com edificações, pois estas poderão favorecer a concentração de metano no interior de seus cômodos.

Outro fator importante é a possibilidade de recalques localizados ou generalizados da superfície do aterro em decorrência da redução do volume da matéria orgânica, em função da sua decomposição e da carga do aterro. Assim sendo, a implantação de edificações sobre aterros encerrados deve ser evitada, visto exigirem camadas de cobertura finais melhor estruturadas e cuidadosa drenagem dos gases. Além disso, as edificações exigiriam tratamento especial de fundações, sistema de exaustão de gases e medidas de controle contra explosões por acúmulo de metano.

No entanto, desde que os gases sejam devidamente canalizados por tubulações adequadamente construídas e mantidas durante e após a operação dos aterros e que a cobertura final possua espessura suficiente para isolar os resíduos sólidos dispostos da superfície do terreno, as áreas poderão ser utilizadas para outros fins, tais como: parques e/ou áreas de lazer.

Vale ressaltar que deverão ser evitadas escavações sobre o aterro compactado. Portanto, não estão previstas construções ou atividades que possam colocar em risco a segurança das pessoas envolvidas na manutenção dos aterros após o seu encerramento. Entretanto, conforme mencionado anteriormente, não há impedimentos na utilização das áreas de aterros encerrados para a implantação de parques ou atividades de lazer a céu aberto, por exemplo. Neste último caso recomenda-se que a espessura da última camada de cobertura de solo seja, no mínimo, de 1,5 (um e meio) metros.

7.6. Instrumentos de Fiscalização dos Serviços de Limpeza Urbana.

A percepção dos cidadãos no que se refere à limpeza urbana está voltada para dois serviços que podem ser imediatamente observados pelos mesmos : a varrição das ruas, avenidas e praças e a coleta dos resíduos domiciliares.

O primeiro, os serviços de varrição dos logradouros espelham a qualidade dos serviços realizados pelos órgãos da Prefeitura encarregados dos mesmos ou pela empresa privada contratada para realizá-los. Já o segundo, definido como sendo os serviços de coleta dos resíduos domiciliares, afeta mais diretamente as donas de casa, uma vez que os resíduos não coletados tendem a se transformar em criadouros de insetos e terminam por exalar odores desagradáveis em virtude da putrefação das matérias orgânicas contidas nos mesmos.

Os serviços terceirizados de limpeza urbana da cidade somente serão bem realizados quando a contratante, a Prefeitura Municipal de Jacareí, desenvolver um programa de fiscalização sobre os serviços contratados.

Na Tabela 7.9 propõe-se o plano de fiscalização dos serviços de varrição de ruas, coleta de resíduos nos domiciliares e nos estabelecimentos de serviços da saúde, de tratamento/desinfecção dos resíduos de saúde e de operação do aterro sanitário.

TABELA 7.9.

PLANO DE FISCALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS DE LIMPEZA URBANA PARA JACAREÍ.

SERVIÇOS	ITENS DO SERVIÇO	FREQÜÊNCIA	Nº. DE FISCAIS
Coleta dos RSDV – domiciliares e feiras livres.	Observação após a execução dos serviços de resíduos deixados nas calçadas ou não coletados.	SEMANAL	4
Coleta dos RSSS – hospitais e farmácias.	Observação intra-hospitalar de resíduos coletados e da segregação dos resíduos infectados.	MENSAL	1
Varrição manual e mecanizada de ruas, praças e jardins.	Observação após a execução dos serviços de resíduos deixados nas calçadas, nas sarjetas ou em papeleiras..	SEMANAL	4
Desinfecção dos resíduos de saúde	Eficiência da desinfecção por análise dos laudos bacteriológicos fornecidos pela empresa responsável pela operação da unidade de desinfecção.	TRIMESTRAL	1
Operação do aterro sanitário	Espalhamento dos resíduos, cobertura das células e coleta/transporte do chorume. . .	DIÁRIA	1
	Avaliação dos laudos das		

Monitoramento	análises de amostras dos poços de monitoramento do lençol freático e do chorume.	TRIMESTRAL	1
---------------	--	------------	---

O número de fiscais necessários à realização dos serviços de fiscalização é de 12(doze) fiscais, assim distribuídos:

- 6(um) fiscal para os serviços de coleta dos RSD e dos RSSS,
- 2(um) fiscal para os serviços de aterro sanitário, desinfecção dos RSSS e monitoramento das variáveis ambientais e
- 4(quatro) fiscais para os serviços de varrição.

Os fiscais serão instruídos a comunicar por escrito as irregularidades observadas, em relatório de ocorrência a ser preparado ao término do dia de trabalho,

7.7. Implementação do serviço de “Disque Limpeza”

Sugere-se que seja implementado em Jacareí um programa de orientação e atendimento à População, denominado “Disque limpeza”.

Com tal implementação pretende-se:

- Estabelecer um canal de comunicação privilegiado entre a população e o poder público, pois é através desse serviço que a população tem condições de opinar sobre a qualidade dos serviços de limpeza pública oferecidos;
- Receber reclamações e sugestões pertinentes à Limpeza Urbana, no que diz respeito à coleta e varrição;
- Esclarecer dúvidas e
- Avaliar a qualidade e aceitação da população com relação aos serviços.

O munícipe que deseja fazer uma reclamação ou sugestão sobre assuntos pertinentes à coleta e varrição deverá entrar em contato com um número de telefone específico amplamente divulgado na mídia impressa e falada.

Todos os veículos de coleta contratados pela Prefeitura que circularem na cidade deverão possuir tal número de telefone estampado em suas laterais.

O atendimento a população permitirá a identificação dos tipos de problemas mais comuns citados nas reclamações, em que regiões ocorrem e com que frequência, estabelecendo relações entre as empresas contratadas e o tempo levado para sua solução e resposta.

O ideal é que o atendimento seja feito todos os dias da semana durante 24 horas, sendo que, de 2ª a 6ª feira das 8,00 às 20,00 horas o atendimento deve ser direto, efetuado pelos operadores do **Disque, limpeza**. Após este horário e aos sábados, domingos e feriados, o atendimento pode ser realizado através de secretária eletrônica, neste caso o munícipe deve gravar a sua reclamação ou sugestão que

será encaminhada nas primeiras horas da manhã seguinte ou será realizado um novo contato para maiores esclarecimentos.

7.8. Proposições para o Modelo de Contratação dos Resíduos Sólidos

As municipalidades podem organizar e executar seus serviços de tratamento e destinação de resíduos de diversas formas, a saber:

- **De maneira centralizada**, através da **própria administração direta**, utilizando para todas as etapas dos serviços o pessoal que compõe suas secretarias e departamentos;
- **De maneira descentralizada**, através de **pessoa jurídica distinta do município**. Neste caso, tanto poderá ser uma entidade criada pelo município com esta finalidade, ou empresas privadas.

No caso dos serviços serem executados de forma descentralizada, essa atribuição geralmente é efetivada através de contrato, onde estão detalhados seu objeto – uma ou várias etapas de limpeza pública, as condições, os direitos e as obrigações dos participantes.

Estes contratos podem referir-se à permissão ou à concessão. A diferença básica quanto à permissão é o grau de precariedade existente no tipo de tarefa executada, ou seja, a ocorrência de mudanças freqüentes em relação a mesma. Por este motivo, este tipo de contrato não garante prazo determinado e

- **Contratação de serviços junto à iniciativa privada.**

Essa modalidade incorpora algumas vantagens que se traduzem em maior eficiência para o setor, ou seja, um maior número de usuários poderá ser atendido com o mesmo montante de recursos empregados. Tanto no que se refere aos recursos humanos quanto aos veículos e equipamentos utilizados. Em relação a estes últimos, verifica-se uma maior agilidade na aquisição de peças de reposição, facilitando a manutenção dos equipamentos e ampliando a sua vida útil. Quanto à política de recursos humanos, existe maior flexibilidade para a formação e contratação de pessoal.

Além do mais, a descontinuidade administrativa está sempre presente no setor público, provocando, muitas vezes, a interrupção de projetos importantes e até mesmo a exclusão de técnicos competentes de postos chave.

A atual situação do município de Jacareí com relação aos serviços de limpeza urbana é de ausência de recursos financeiros para fazer frente aos investimentos, propostos nesta Revisão e Adequação de PLU, que se vislumbram no curto ou médio prazo, a saber:

- Estudos de viabilidade ambiental e de licenciamento de um novo aterro sanitário.
- Implantação de um novo aterro sanitário.

- Instalação e operação de uma estação de pré-tratamento do chorume gerado no atual aterro sanitário.
- Encerramento do atual aterro sanitário.
- Manutenção e gerenciamento ambiental do antigo aterro que deverá ser encerrado em, no máximo, 3 anos e 3 meses anos.
- Instalação de centros de triagem e reciclagem de coleta seletiva.
- Instalação de uma usina de compostagem.
- Instalação de uma unidade de recuperação de entulhos.

Os custos estimados para os investimentos acima elencados estão relacionados na Tabela 7.10.

TABELA 7.10

CUSTOS ESTIMADOS PARA AS OBRAS E SERVIÇOS.

DISCRIMINAÇÃO DAS OBRAS E OU SERVIÇOS	PRAZO (meses)	CUSTOS (R\$ 1,00)
Viabilidade ambiental e licenciamento do novo aterro sanitário	24	300.000,00
Implantação do novo aterro sanitário.	6	2.000.000,00
Encerramento do atual aterro sanitário	3	500.000,00
Manutenção e gerenciamento ambiental do antigo aterro	240	4.800.000,00
Instalação de centros de triagem e reciclagem de coleta seletiva	5	500.000,00
Instalação de uma usina de compostagem	8	300.00,00
Instalação de uma unidade de recuperação de entulhos	6	1.000.000,00

Elaboração PROEMA Engenharia e Serviços Ltda

Em vista desses fatos, a PROEMA propõe que seja adotado o sistema de concessão dos serviços de limpeza por 20 anos, cabendo à concessionária os investimentos e a realização dos serviços.

8. CUSTOS DOS SERVIÇOS

8. CUSTOS DOS SERVIÇOS

Neste capítulo estão apresentados os custos dos principais serviços de limpeza pública.

8.1. Custo de Operação e Manutenção do Aterro Sanitário e de Instalação de um Futuro Aterro Sanitário

A implantação e operação de um aterro envolvem a aplicação de materiais, o emprego de equipamentos e de pessoal em regime de dedicação parcial e/ou integral.

Considerou-se, para efeito de custos de equipamentos, o custo de locação dos mesmos. Desta forma, a empresa responsável pelo aterro poderá avaliar a possibilidade de se adquirir, por "leasing" ou outra modalidade, os equipamentos de que não dispõem, bem como comparar os custos apresentados com o custo interno dos equipamentos de que dispõem.

Os custos de mão-de-obra apresentados no presente projeto envolvem salários diretos e encargos sociais, correspondendo a um fator de multiplicação igual a dois sobre o salário pago.

8.1.1. Custo de Implantação

Os custos estimados para implantação de alteamento do futuro aterro estão apresentados na Tabela 6.1.

TABELA 8.1.
ESTIMATIVA DE CUSTOS PARA IMPLANTAÇÃO DO FUTURO ATERRO SANITÁRIO

DESCRIÇÃO DA ATIVIDADE	Custo (R\$) (*)
Execução e impermeabilização do aterro de base	800.000,00
Rede de drenagem de percolado no aterro de base	180.000,00
Rede de drenagem de percolado do aterro de base até a ETE	60.000,00
Sistema de drenagem dos gases no aterro de base	120.000,00
Sistema de drenagem superficial	60.000,00
Lagoas de Estabilização	200.000,00
Execução de cercameto e barreiras vegetais	80.000,00
Poços de Monitoramento	25.000,00
Balança rodoviária de 60 t	85.000,00
Infra-estrutura predial	250.000,00
Drenagem dos gases no aterro de base	90.000,00
Extensão da rede elétrica	50.000,00
TOTAL	2.000.000,00

Obs. (*) os custos serão mais bem definidos quando da elaboração do projeto básico do futuro aterro.
Elaboração PROEMA Engenharia e Serviços Ltda

A implantação será realizada de acordo com o projeto básico que deverá constar do edital de licitação..

8.2. Custo Implantação e Operação da Coleta Mecanizada dos RSDV

Definiu-se, nesse trabalho, o valor de R\$ 54,27/t coletada, entretanto, nesse valor não se encontra incluído o BDI (benefícios e despesas indiretas) da futura empresa prestadora de serviços.

Para a definição desse custo, foram adotadas algumas premissas de cálculo resumidas a seguir:

Quantidade mensal a ser coletada: 4.750 t, definida como 95% de média mensal a ser coletada nos próximos 5 anos.

No de viagens por caminhão: 3

No de caminhões necessários: 7 (com reserva técnica)

Veículos de fiscalização: 2 (a serem usados pela prestadora de serviços para acompanhamentos dos serviços)

8.3. Custo de Implantação de Contêineres de 1000 litros

O preço de fornecimento de contêineres de 1000 litros para serem alocados às ações de coleta e limpeza pública foi estimado em R\$ 1.900,00 por contêiner (sem BDI).

No presente trabalho admitiu-se que os contêineres serão instalados em locais a serem definidos pela SMA e que serão instalados 600 contêineres em 5 anos a uma taxa de instalação de 10 contêineres por mês.

8.4. Custo da Operação da Varrição Manual

O preço do serviço de varrição manual foi estimado pela PROEMA em R\$ 40,26 /km de sarjeta (sem BDI)

Para a definição desse custo, foram adotadas algumas premissas de cálculo, tais como fornecimento de veículos de fiscalização, paleteiras e outros, que estão resumidas a seguir:

Quilometragem diária ponderada a ser varrida: 100 km

Velocidade média de varrição de um gari (medida na sarjeta) : 0,26 km/turno

Veículos de fiscalização: 2 (a serem usados pela prestadora de serviços para acompanhamentos dos serviços)

8.5. Custo de Implantação e Operação da Varrição Mecanizada

O preço do serviço de varrição mecanizada foi estimado em R\$ 362,00 /km/eixo de rua.

Para a definição desse custo, foram adotadas algumas premissas de cálculo tais como: quilometragem mensal a ser varrida: 2000 km, aluguel de varredeira e outros.

8.6. Custo de Implantação e Operação da Coleta dos RSSS

O preço do serviço de coleta e transporte dos RSSS até a usina de tratamento foi estimado em R\$ 474,00 / t (sem BDI).

8.7. Custo de Implantação e Operação do Tratamento dos RSSS

O preço do serviço de tratamento dos RSSS foi estimado em R\$ 2.576,00 / t (sem BDI).

8.8. Custo de Implantação de Usina de Triagem

Apresenta-se a seguir a descrição dos custos implantação e de aquisição de equipamentos (Tabela 8.2) necessários à operação dessa Usina.

TABELA 8.2.

ESTIMATIVA DOS CUSTOS DE UMA USINA PADRÃO DE TRIAGEM EM JACARÉ

ESPECIFICAÇÕES		CUSTO UNIT.	CUSTO FINAL
. EQUIPAMENTOS E EDIFICAÇÕES	NÚMERO	(R\$/unid.)	(R\$ 1,00)
Edifício galpão da central de triagem (200 m ²)	1	400,00/m ²	80.000,00
Empilhadeira a gás.	1	UNID	8.000,00
Carrinhos plásticos de transporte dos recicláveis	10	120,00	1.200,00
Prensa hidráulicas para latas	1	8.000,00	8.000,00
Prensa hidráulicas para papeis e papelões	1	8.000,00	8.000,00
Bombas de recalque da água potável(1,1 CV)	1	200,0	200,00
Computador com impressora	1	2.500,00	2.500,0
Escrivaninhas com cadeiras da administração	2	200,00	200,0
Mesa com 10(dez) cadeiras do refeitório	1	30,00	500,00
Armários de aço dos vestiários.	20	50,00	1.000,00
TOTAL			109.600,00

8.9. Custo de Implantação de PEV's e Coleta de Materiais Recicláveis

No presente estudo considerou-se a implantação de 100 PEV's no município e a alocação de uma equipe especial para a coleta dos materiais recicláveis através de um caminhão dotado de guindaste, tipo MUNCK ou equivalente, .

O preço do serviço de implantação dos PEV's e realização da coleta dos mesmos através de equipe especialmente alocada a esse serviço foi estimado em R\$ 380,00/t(sem BDI).

8.10. Custo de Implantação/Operação da Usina de Compostagem de resíduos de feiras livres e podas de árvores

O dimensionamento e as especificações de mão de obra e dos equipamentos necessários para a implantação, triagem, trituração e compostagem dos materiais provenientes das podas de árvores e das feiras livres estão apresentados a seguir na Tabela 8.3.

TABELA 8.3

RELAÇÃO DE PESSOAL E DOS EQUIPAMENTOS A SEREM UTILIZADOS NA UNIDADE DE COMPOSTAGEM DE JACAREI

Relação de Pessoal	Turno 07:00 às 11:00 14:00 às 18:00
Administrativo	Quantidades
Administrador	1
Sub Total	1
Operação	
Operadores de segregação de materiais lenhosos	1
Operadores de trituração	1
Transportadores de materiais triturados	2
Serventes	1
SubTotal	5
Limpeza Geral – Externa	
Serventes	1
Encarregado de produção	1
Operador de pá carregadeira	1
SubTotal	3
Total Geral	9
Veículos e Equipamentos	Quantidades
Unidade de trituração para 10 t/dia ou equivalente	1
Pá Carregadeira tipo W20B	1
Carreta com capacidade de 5 m3	1
Sub Total	2
Ferramentas	
Pás	3
Vassourões	5
Caixa de ferramentas(completas)	1
Sub Total	9
Total Geral	13

Elaboração: Proema Engenharia e Serviços S/C Ltda.

Os custos necessários para a implantação e operação da usina estão estimados em, respectivamente, R\$ 300.000,00 e R\$ 50,00 /t.

8.11. Custo de Operação de equipe de serviços diversos

No presente estudo considerou-se a operação de uma equipe de serviços diversos formada na Equipe tipo 2 por 1(um) motorista, 15 (quinze) serventes, um caminhão e ferramentas.

O preço do serviço de operação da equipe de serviços diversos foi estimado em R\$ 2.439,00 / dia (sem BDI).

8.12. Planilha de Custo do Sistema de limpeza Pública de Jacareí para o ano de 2007

A Tabela 8.4 que se segue apresenta um orçamento preliminar dos custos de operação dos serviços de limpeza urbana no município de Jacareí, no ano de 2007.

TABELA 8.4

ORÇAMENTO PRELIMINAR DOS CUSTOS DE LIMPEZA PÚBLICA EM JACAREÍ EM 2007

ATIVIDADE	UNIDADE	QUANTIDADE ANUAL	UNITÁRIO SEM BDI (R\$)	SUB TOTAL (R\$)
Coleta Manual dos RSDV e Feiras Livres	t	36.641	54,27	1.988.507,07
Fornecimento de Containers de 1000 l	unid/ano	120	1.900,00	228.000,00
Varrição Manual de Vias e Logradouros	km	32.184	40,26	1.295.727,84
Varrição Mecanizada	km por sarjeta	24.000	362,00	8.688.000,00
Coleta e Transporte de Resíduos de Saúde	t	206	475,00	97.850,00
Tratamento e Disposição Final de Resíduos de Saúde	t	206	2.576,00	530.656,00
Instalação da Usina de Triagem dos RSCS	1	1	109.600,00	109.600,00
Implantação de PEV's	t/ano	100	345,00	34.500,00
Instalação de Novo Aterro Sanitário	1	1	2.000.000,00	2.000.000,00
Implantação/Operação da Usina de Triagem e Compostagem de Resíduos de Feiras Livres e Podas de Árvores	t	1	300.000,00	300.000,00
Operação de Aterro Sanitário	t	38.888	41,00	1.594.408,00
			TOTAL	16.867.248,91

9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, M. L. - Previsores Sinótico-meteorológicos para a Dispersão de Poluentes na Região da Grande São Paulo, INPE - 3600-tdl/197. São José dos Campos, 1985.

AZEVEDO, David da Costa - Chuvas no Brasil, Departamento Nacional de Meteorologia, Brasília, 1974.

CETESB - Normalização Técnica 06.010 - Construção de Poços de Monitoramento de Aquífero Freático - Procedimento, Novembro/97.

CETESB - Normalização Técnica P4.241 - Apresentação de Projetos de Aterros Sanitários de Resíduos Sólidos Urbanos, Março/82.

CETESB - Resíduos Sólidos Industriais - Série Atas da CETESB, Agosto/85.

CETESB - Aterro Sanitário - Treinamento - Resíduos Sólidos Urbanos e Limpeza Pública, 1990.

FÚLFARO, V. J. & SUGUIO, K. 1968 - A Formação Rio Claro, Neocenoico e seu Ambiente de Deposição. OIGG, São Paulo, Volume 20, pags. 45 a 60.

NELMAYER, L. E. - "Forecasting Air Pollution Potential. Monthly Weather Review", 88 (3): 88-96, mar. 1960.

PENMAN, H. L. - "Evaporation, Transpiration and Evapotranspiration. In: Vegetation and Hydrology, Farnham Royal, ComAgricBureau, 1963.

PIRES, F.A. & PETRI, S. 1991 - O subgrupo Itararé na região de Capivari-Rafard, estado de São Paulo. In: Simpósio de Geologia do Sudeste, 2o., Atas..., SBG, São Paulo, pp. 391-396.

PONÇANO, W.L. et alii. 1981 - Mapa geomorfológico do estado de São Paulo. Pró-Minério/SICCT, 94 p.

THORNTON, C. W. - "An Approach Toward a Rational Classification of Climates. Geog. Rev., 1948.

ZUQUETTE, L.V & GANDOLFI, N. 1992 - Mapeamento geotécnico da região de Campinas (SP, Brasil) e sua importância para o planejamento regional. Geociências, Universidade Estadual Paulista-UNESP, 11(1): 191-206.

10. EQUIPE TÉCNICA

8. EQUIPE TÉCNICA

Os profissionais vinculados à PROEMA que participaram na elaboração do presente Plano de Limpeza Pública estão apresentados, a seguir.

Coordenação Geral

Maria Helena de Andrade Orth
Engenheira Química

Equipe Técnica

Fernando Sodré da Motta
Engenheiro Eletricista e Mestre em Física
CREA n.º 226681 PE-FN – Visto CREA São Paulo 164970

Márcia de Andrade Ribeiro Nogueira
Engenheira Sanitarista
CREA n.º 05060299900/D

Arq. Vicente Mello
CREA n.º 060.118.990.3

Equipe de Apoio

Digitadora
Miriam Vieira de Souza

Estagiários
Carlos Eduardo Lopes
Gabriela Regina de Paula Silva
Ana Paula Silva

ANEXO I – RELAÇÃO DOS GERADORES DE RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE

ANEXO I – RELAÇÃO DOS GERADORES DE RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE

RELAÇÃO DOS GERADORES DE RESÍDUOS DE SAÚDE

1	ASILO	CONEGO JOSÉ BENTO, 553
2	ASILO	CONEGO JOSÉ BENTO, 443
3	ASSIST. CLÍNICA	RUA PRUDENTE DE MORAES, 27
4	CANIL CURRAL DO CONSELHO	BOM JESUS, S/N
5	CENTRO DE DIAGNÓSTICO	LINS DE ARAÚJO, 41
6	CENTRO DE DIAGNÓSTICOS	PRAÇA LINS DE ARAÚJO, 41
7	CENTRO DO SORRISO	AV. NOVE DE JULHO, 66
8	CENTRO ESPECIALIZADO	MAJOR ACÁCIO FERREIRA, 680
9	CLIN. VET. NECO INU	AV. PENSILVANIA, 350
10	CLINICA	ANTONIO, 150
11	CLÍNICA	JOSÉ BONIFÁCIO S/N
12	CLÍNICA DA MULHER	PROF JOB AYRES DIAS, 76
13	CLINICA DENTÁRIA SORRIDENTE	AV. NOVE DE JULHO, 150
14	CLÍNICA DISTAL	ALASKA, 40
15	CLÍNICA MÉDICA 24 HORAS	ANTONIO AFONSO, 307
16	CLINICA ODONTO CAP	AV. ARIZONA, 466
17	CLÍNICA VET. BOM TRATO 1	R. BARÃO, 1217
18	CLINICA VET. PRO. PET	R. JORGE MAOIDE, 38
19	CLINICA VETERINÁRIA	SCHQUINHA SCHURING, 336
20	CLINICA VETERINÁRIA	PENSILVANIA, 350
21	CLÍNICA VETERINÁRIA	MOISÉS ROUSTON, 505
22	CLÍNICA VETERINÁRIA	SANTA HELENA, 577
23	CLÍNICA VETERINÁRIA	BRUNO DE CÀRIA, 117
24	CLÍNICA VETERINÁRIA	R. SENADOR JOAQUIM MIGUEL, 52
25	CLÍNICA VETERINÁRIA	JOÃO AMÉRICO DA SILVA, 249
26	CLÍNICA VETERINÁRIA BOM TRATO 2	BARÃO DE JACAREÍ, 1217
27	CLÍNICA VETERINÁRIA CARUANA	JOÃO AMÉRICO SILVA, 333
28	CLÍNICA VETERINÁRIA VET VITAE	SENADOR JOAQUIM MIGUEL, 520
29	CONSULTÓRIO MÉDICO	EDUARDO SIX, 121
30	CRECHE ESCOLA CIDADE SALVADOR	R. MOGI DAS CRUZES
31	CRO JACAREÍ	CHQUINHA SCHURING, 325
32	CRUZ VERMELHA	PENSILVANIA, 645
33	DENTISTA	AV. VALE DO PARAÍBA, 261
34	DENTISTA	AV. PENSILVANIA, 461
35	DENTISTA	R. TAKIOTA, 161
36	DENTISTA	R.TAKIOTA, 365
37	DENTISTA	SIQUEIRA CAMPOS, 177
38	DENTISTA	BERNARDINO DE CAMPOS, 274
39	DENTISTA	FLORIANO PEIXOTO, 278
40	DENTISTA	FLORIANO PEIXOTO, 415
41	DENTISTA	FLORIANO PEIXOTO, 419
42	DENTISTA	FLORIANO PEIXOTO, 428
43	DENTISTA	FLORIANO PEIXOTO, 430
44	DENTISTA	POMPILIO MERCADANTE, 146
45	DENTISTA	POMPILIO MERCADANTE, 40
46	DENTISTA	R. SANTOS DUMONT, 72
47	DENTISTA	JOÃO AMÉRICO DA SILVA, 71 SL. 02

48	DENTISTA	JOÃO AMÉRICO DA SILVA, 430
49	DENTISTA	JOÃO AMÉRICO DA SILVA, 469
50	DENTISTA	SANTA TEREZINHA, 8
51	DENTISTA	SANTA TEREZINHA, 76
52	DENTISTA	TIRADENTES, 165
53	DENTISTA	TIRADENTES, 189
54	DENTISTA	TIRADENTES, 203
55	DENTISTA	TIRADENTES, 207
56	DENTISTA	IRMÃOS CACHUTE, 117
57	DENTISTA	IRMÃOS CACHUTE, 18
58	DENTISTA	ANTONIO AFONSO S/N
59	DENTISTA	ANTONIO AFONSO, 426
60	DENTISTA	TRES DE ABRIL, 90
61	DENTISTA	R. SOLDADO CONSTITUCIONALISTA, 27
62	DENTISTA	RUI BARBOSA, 44
63	DENTISTA	RUI BARBOSA, 52
64	DENTISTA	RUI BARBOSA, 47
65	DENTISTA	RUI BARBOSA, 506
66	DENTISTA	PRUDENTE DE MORAES, 66
67	DENTISTA	PRUDENTE DE MORAES, 27
68	DENTISTA	R. BARÃO DE JACAREÍ, 225
69	DENTISTA	BARÃO DE JACAREÍ S/N
70	DENTISTA	OLIMPIO CATÃO S/N
71	DENTISTA	OLIMPIO CATÃO, 624
72	DENTISTA	GENERAL CARNEIRO, 390
73	DENTISTA	R. FLORIANO PEIXOTO, 148
74	DENTISTA	CAMPOS SALES, 71
75	DENTISTA	BERNARDINO DE CAMPOS, 20
76	DENTISTA	BERNARDINO DE CAMPOS, 44
77	DENTISTA	CONEGO JOSÉ BENTO, 77 SL. 01
78	DENTISTA	R. LUCIO MALTA, 574
79	DENTISTA	LUCIO DE MALTA, 553
80	DENTISTA	R. LUCIO DE MALTA, 538
81	DENTISTA	R. LUCIO DE MALTA, 387
82	DENTISTA	R. LUCIO DE MALTA, 349
83	DENTISTA	R. LUCIO MALTA, 342
84	DENTISTA	R. LUCIO MALTA, 284
85	DENTISTA	R. CHAQUIBSCHAMAN AHMED, 11
86	DENTISTA	CAPITÃO JOSÉ DE MACEDO, 350
87	DENTISTA	CAPITÃO JOSÉ DE MACEDO, 340 A AND.
88	DENTISTA	CAPITÃO JOSÉ DE MACEDO, 430
89	DENTISTA	ALFREDO SCHURING, 215
90	DENTISTA	ALFREDO SCHURING, 221
91	DENTISTA	R. JD. LUIZA
92	DENTISTA	AV. DAS INDUSTRIAS
93	DENTISTA	AV. SÃO JOÃO, 748
94	DENTISTA	BERNARDINO DE CAMPOS, 274
95	DENTISTA	FLORIANO PEIXOTO, 391
96	DENTISTA	FLORIANO PEIXOTO, 419
97	DENTISTA	FLORIANO PEIXOTO, 430
98	DENTISTA	JOÃO AMÉRICO DA SILVA, 71 SL 02

99	DENTISTA	JOÃO AMÉRICO DA SILVA, 71 SL. 03
100	DENTISTA	JOÃO AMÉRICO DA SILVA, 71 SL. 04
101	DENTISTA	JOÃO AMÉRICO DA SILVA, 440
102	DENTISTA	CONEGO JOSÉ BENTO, 614
103	DENTISTA	SANTA TEREZINHA, 08
104	DENTISTA	TIRADENTES, 01
105	DENTISTA	TIRADENTES, 165
106	DENTISTA	TIRADENTES, 189
107	DENTISTA	TIRADENTES, 203
108	DENTISTA	TIRADENTES, 207
109	DENTISTA	ANTONIO AFONSO, 144
110	DENTISTA	ANTONIO AFONSO, 426
111	DENTISTA	PRAÇA ANCHIETA, 44
112	DENTISTA	PRAÇA ANCHIETA, 54
113	DENTISTA	PRAÇA ANCHIETA, 123
114	DENTISTA	TREZE DE MAIO, 51
115	DENTISTA	JOSÉ BONIFÁCIO, 61
116	DENTISTA	DONA LEONOR DIAS, 41
117	DENTISTA	TRES DE ABRIL, 90
118	DENTISTA	MAJOR ACACIO FERREIRA, 670
119	DENTISTA	CORNETEIRO DE JESUS, 157
120	DENTISTA	CORNETEIRO DE JESUS, 115
121	DENTISTA	RUI BARBOSA, 46
122	DENTISTA	RUI BARBOSA, 52
123	DENTISTA	RUI BARBOSA SL 5
124	DENTISTA	STELIO MACHADO LOURENÇO, 41
125	DENTISTA	CEL LUIS LIMA, 4
126	DENTISTA	BORBA GATO, 38
127	DENTISTA	VALENTIM PINHEIRO, 38
128	DENTISTA	BARÃO DE JACAREÍ S/N
129	DENTISTA SINDICATO RURAL	LADEIRA RODOLFO SIQUERIRA, 13
130	DENTSITA	JOÃO AMÉRICO DA SILVA, 430
131	DENTSITA	CORNETEIRO DE JESUS, 55
132	DISTAL	R. ALASKA, 40
133	DROGA QUINZE	PR. CONDE FRONTIN
134	DROGAGEM	R. DOS ANTÚRIOS, 329
135	DROGÃO	RUI BARBOSA
136	DROGARIA	AV. AVAREI, 421
137	DROGARIA	SANTA HELENA, 303
138	DROGARIA	POMPILIO MERCADANTE, 137
139	DROGARIA	BARÃO DE JACAREÍ S/N
140	DROGARIA B.NOVA ESPERANÇA	R. MIGUEL NUNES BUCUDO
141	DROGARIA FARMA JÚ E CIA	R. TAKIOTA, 359
142	DROGARIA FARMA JÚ E CIA	AV. IMIGRANTES, 515
143	DROGARIA RIACHUELO	LARGO RIACHUELO, 124
144	DROGARIA SÃO PAULO	PR. CONDE FRONTIN S/N
145	ESCOLA BENEDITA FREIRE	MEGA VILA MACHADO S/N
146	ESCOLA VILA FORMOSA	VITÓRIA, 400
147	FARMA SIÃO	CAPITÃO JOAQUIM DO PRADO, 141
148	FARMÁCIA	R. EMÍLIO MOREIRA
149	FARMÁCIA HALOPÁTICA	BARÃO DE JACAREÍ S/N

150	HOSPITAL ALVORADA	MINAS GERAIS, 180
151	HOSPITAL DAS CLÍNICAS 24 HORAS	R. ANTONIO AFONSO, 307
152	HOSPITAL POLICIN	EDUARDO SIX, 80
153	HOSPITAL SÃO FRANCISCO	R. ERNESTO DUARTE, 70
154	IML	PROF. OLINDA MERCADANTE S/N
155	LABORATÓRIO	R. EDUARDO SIX, 121
156	LABORATÓRIO	LUIS SIMON, 75
157	LABORATÓRIO	R. TRÊS PODERES, 142
158	LABORATÓRIO	JOÃO AMÉRICO DA SILVA, 230
159	LABORATÓRIO	ANTONIO AFONSO, 159
160	LABORATÓRIO ODONTOLOGICO	LARGO RIACHUELO, 18
161	LAR FRATERNAL DAS ACÁCIAS	MOGI DAS CRUZES S/N
162	OAB	AV. PENNSILVANIA
163	ODONTO CAP	LARGO RIACHUELO, 18
164	OSVALDO CRUZ	GENERAL CARNEIRO, 314
165	PODÓLOGO	POMPILIO MERCADANTE, 136
166	POLICLIN	R. EDUARDO SIX, 80
167	SAMESP	MAJOR ACÁCIO FERREIRA, 670
168	SAMESP	MAJOR ACACIO FERREIRA, 680
169	SANTA CASA DE MISERICÓRDIA	ANTONIO AFONSO, 119
170	SECRETARIA DA SAÚDE	MAJOR ACACIO FERREIRA, 804
171	SOFTDE	BERNARDINO DE CAMPOS, 44 SL. 02
172	SORRIDENT	CAPITÃO JOAQUIM DO PRADO, 131
173	TATOO E PIERCING	POMPILIO MERCADANTE, 86
174	UBS BAIRRO NOVA ESPERANÇA	R. JORGE M PEREIRA, 119
175	UBS P. ANDRADE	R. ANTONIO ALVES, 169
176	UBS PARQUE BRASIL	BRUNO DE CÁRIA, 200
177	UBS PARQUE SANTO ANTONIO	PRAÇA LUIS CEPULIO S/N
178	UBS PARQUE MEIA LUA	IMPrensa, 394
179	UBS RIO COMPRIDO	R. PERNAMBUCO, 472
180	UNIDADE DA FAMÍLIA	R. LOURENÇO, 163
181	UNIMED	R. CORNETEIRO DE JESUS, 28
182	UPA	SENADOR JOAQUIM MIGUEL, 75
183	URE	R. PURUS, 79
184	VALECLIN	LADEIRA BENEDITA PRADO, 38
185	VETERINÁRIO BOM BOSCO	R. LUCIO MALTA, 38
186	VETERINÁRIO CIA DOS ANIMAIS	OLIMPIO CATÃO S/N
187	VETERINÁRIO PET FAMILY	R. MOISES POUSTON, 505
188	WAIS CAMPO SANTO	BARÃO DE JACAREÍ S/N

ANEXO II - RELAÇÃO DAS UNIDADES DE RECICLAGEM SITUADAS EM JACAREÍ

ANEXO II - RELAÇÃO DAS UNIDADES DE RECICLAGEM SITUADAS EM JACAREÍ**ORGANIZAÇÕES SITUADAS EM JACAREÍ QUE REALIZAM A RECICLAGEM DE RESÍDUOS****RESUMO DO NÚMERO DE ORGANIZAÇÕES**

TIPO DA ORGANIZAÇÃO	NÚMERO
RAZÕES SOCIAIS DEFINIDAS	11
DEPÓSITO DE SUCATAS REGISTRADOS	03
DEPÓSITO DE SUCATAS NÃO REGISTRADOS	02
RAZÕES SOCIAIS NÃO DEFINIDAS	35
TOTAL	51

1. ORGANIZAÇÕES COM RAZÕES SOCIAIS DEFINIDAS

1.1. Aparas Ramalho
Rua Santa Cecília n° 352
Bairro: Jd. Guarani

1.2. Associação dos Catadores
Rua Ciro de Siqueira n° 20
Bairro: Jd. Maria Amélia 1

1.3. Comércio de Reciclagem Alto de Santana
Av. das Industrias n° 572
Bairro: Altos de Santana

1.4. Comércio de Reciclagem
Av. 1 s/n
Bairro: Pq. Príncipes

1.5. Esperança Comércio de Sucatas
Av. João Machado de Lima n° 791 Bairro: 6
Bairro: Nova Esperança

1.6. Faria Comércio Sucata
Rua Pereira Campo 48
Bairro: Didinha

1.7. RR Reciclagem
Av. Lucas Nogueira Garcez n° 1564,
Bairro: Nova Esperança

1.8. BR LIX Comércio de Reciclagem Ltda ME
CNPJ: 03.926.179/0001-09
Endereço: Av. Dos Migrantes nº 1931 Pq. Meia Lua
Tel: (12)3952-8576

1.9. Valdo Gonçalves ME
CNPJ: 58.651.126/0001-06
Endereço: Rodovia Geraldo Scavone nº 1.399

1.10. Donizete Nogueira dos Santos Jacareí – ME
CNPJ: 60.206.596.596/0001-02
Endereço: Av. Dom Pedro nº 1.260 Pq. dos Príncipes.
Tel: (12) 3953-7381

1.11 Alto Tietê Comércio e Resíduos Serviços
CNPJ: 27.274.559/0001-01
Endereço: Av. Ademar Pereira de Barros nº 173 Jd. Sta. Maria
Tel: (12)3951-0995

2. DEPÓSITOS DE SUCATA

2.1. Depósito de Sucata
Av. 1 nº 350 Bairro:
Bairro: Pq. dos Príncipes

2.2. Depósito de Sucata
Av. São Jorge nº 1415
Bairro: Cidade Salvador.

2.3. Comércio de Sucatas Avareí Ltda.
CNPJ: 57.170.250/0001-9
Endereço: Av. Faria Lima nº 354
Bairro: Avareí
Tel: (3951-8262

2.4. Comercial Unidas de Sucatas Ltda – ME
CNPJ: 64.488.083/0001-80
Endereço: Av. Ademar Pereira de Barros nº 1.513
Bairro: Jd. Sta. Maria
Tel: (12)3952-7575

2.5. Drasa Comércio de Sucatas Ltda.
CNPJ: 64.504.269/0001-98
Endereço: Av. Ademar Pereira de Barros nº 1.433
Bairro: Jd. Sta. Maria
Tel: (12)3955-6600

3. ORGANIZAÇÕES COM RAZÕES SOCIAIS NÃO DEFINIDAS

3.1. Reciclagem s/identificação

Rua dos Ferroviários 510

Bairro: Jd. Mesquita.

3.2. Reciclagem s/identificação

Av. Ademar de Barros n° 513

Bairro: Prolongamento Sta Maria

3.3. Reciclagem s/identificação

Av. Diego Fontes 200

Bairro: Nova Jacareí

3.4. Reciclagem s/identificação

Av. Lucas Nogueira Garcez n° 1565

Bairro: Nova Esperança

3.5. Reciclagem s/identificação

Av. Padre Eugenio s/n

Bairro: Jd. Jacinto 2

3.6. Reciclagem s/identificação

Av. São João n° 690

Bairro: São João.

3.7. Reciclagem s/identificação

Av. São Paulo n° 547

Bairro: Rio Comprido.

3.8. Reciclagem s/identificação

Av. Silas Pires de Oliveira n° 15

Bairro: Jd. Maria Amélia

3.9. Reciclagem s/identificação

Estrada Imperador n° 231

Bairro: Rio Comprido

3.10. Reciclagem s/identificação

Próximo Rua Bahia

Bairro: Centro

3.11. Reciclagem s/identificação

Rua 25 n° 425

Bairro: Jd. Paraíso.

3.12. Reciclagem s/identificação

Rua Amazonas n° 294

Bairro: Rio Comprido

3.13. Reciclagem s/identificação
Rua Arthur da Costa Silva s/n
Bairro: Jd. Jacinto.

3.14. Reciclagem s/identificação
Rua Barão de Jacareí 1458
Bairro: Vila Formosa

3.15. Reciclagem s/identificação
Rua das Prímulas n° 664
Bairro: Jd. Primavera.

3.16. Reciclagem s/identificação
Rua Delfino de Siqueira Silva n° 94
Bairro: Jd. Liberdade.

3.17. Reciclagem s/identificação
Rua Javari s/n
Bairro: Jd. São José.

3.18. Reciclagem s/identificação
Rua Leopoldo Leite n° 252 Bairro:
Bairro: Terras de Conceição

3.19. Reciclagem s/identificação
Rua Mississipe n° 178 Bairro: Jd. Flórida

3.20. Reciclagem s/identificação
Rua Pedro Ribeiro Moreira s/n Bairro: Jd. Paraíba

3.21. Reciclagem s/identificação
Rua Arthur da Costa Silva n° 811
Bairro: Jd. Jacinto

3.22. Reciclagem s/identificação
Av. Industrias n° 717
Bairro: Terras de Conceição

3.23. Reciclagem s/identificação
Rua Mogi das Cruzes n° 197
Bairro: Cidade Salvador

3.24. Reciclagem s/identificação
Av. 1 n° 80 e 350
Bairro: Pq. Príncipes.

3.25. Reciclagem s/identificação

Av. São Paulo n° 547

Bairro: Rio Comprido

3.26. Reciclagem s/identificação

Av. Elmira Martins Moreira n° 572

Bairro: Alto de Santana

3.27. Reciclagem s/identificação

Rua Delfim da Silva F. Silva n° s/n

Bairro: Jd. Liberdade

3.28. Reciclagem s/identificação

Av. Silas Pires de Oliveira n° 640

Bairro: Maria Amélia I

3.29. Reciclagem s/identificação

Rua Jorge Pimentel n° 295

Bairro: Maria Amélia III

3.30. Reciclagem s/identificação

Estrada Imperador n° 231

3.31. Reciclagem s/identificação

Rua Amazonas n° 294

3.32. Reciclagem s/identificação

Av. São Paulo n° 547

3.33. Reciclagem s/identificação

Rua Julião Brizão n° 670

3.34. Reciclagem s/identificação

Rua Antonio Poldo n° 20

3.35. Reciclagem s/identificação

Av. São Jorge n° 1415 e 1770