

DESTINAÇÃO FINAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS NA BAIXADA SANTISTA

RELATÓRIO PARCIAL

DIAGNÓSTICO

VOLUME I



CETESB

COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL

PRODESAN - Progresso e Desenvolvimento de Santos S.A.
CODESAVI - Companhia de Desenvolvimento de São Vicente S.A.
Prefeitura Municipal de Cubatão
CNDU - Conselho Nacional de Desenvolvimento Urbano

DESTINAÇÃO FINAL DOS RESÍDUOS
SÓLIDOS NA BAIXADA SANTISTA

CETESB - CIA. DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL
BIBLIOTECA Prof. Dr. Lucas Nogueira Frez
Av. Prof. Frederico Hermann Junior, 340 - F1 harcos
05489-900 - SÃO PAULO - BRASIL

Eng.ª Maria Helena de Andrade Orti
Gerente de Resíduos Sólidos Domésticos

DOAÇÃO DE

em

VOLUME I
DIAGNÓSTICO

CETESB

Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental
Setembro/79

COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL
- CETESB -

CETESB - CIA. DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL
BIBLIOTECA Prof. Dr. Lucas Nogueira Garcez
Av. Prof. Frederico Hermann Junior, 345 - Pinheiros
05489-900 - SÃO PAULO - BRASIL

DIRETOR PRESIDENTE

Marcel Preotesco

DIRETOR DE ENGENHARIA E AÇÃO REGIONAL

Camal A. S. Rameh

SUPERINTENDENTE DE ESTUDOS DE RESÍDUOS SÓLIDOS

J. F. Furquim de Campos

COORDENADORES GERAIS DO PROGRAMA

Eng^a Maria Helena de Andrade Orth
Eng^o Nelson Mansour Nabhan

EQUIPE TÉCNICA

Adalberto Leão Bretas - Engenheiro
Angela Maria Martinez Borba - Engenheira
Carlos Eduardo de Almeida - Engenheiro - Consultor
Cintia Maria Borges de Moraes - Engenheira
Cyro Bernardes Júnior - Engenheiro
Elvira Lúcia Straus - Engenheira
Fátima Jurema Beydoun - Engenheira
Francisco Xavier Ribeiro da Luz - Engenheiro
Glória Maria de Oliveira Sobral - Farm. Bioquímica
Jaime Alberto Londoño - Engenheiro
João Ruocco Júnior - Químico
José Fernando do Amaral Golia - Engenheiro
Lorival Salviati - Engenheiro
Luzia Mitiko Saito - Engenheira
Maria Laís Guzzo Leão - Engenheira
Maria Lúcia de Andrade e Silva - Engenheira
Mário Cardoso Machado Júnior - Engenheiro
Mário Narduzzo - Engenheiro
Max Arthur Veit - Engenheiro
Paulo Salvador Filho - Engenheiro
Pierre Jacques Erlich - Engenheiro - Consultor
Plínio Valente - Engenheiro
Redicieri Zaniolo Júnior - Engenheiro
Roberto de Campos Lindenberg - Engenheiro
Siegfried Gradnauer - Engenheiro

Ariovaldo José Barrotti - Técnico químico
João Antonio Fuzaro - Tecnólogo
Pedro José Stech - Tecnólogo

José Afonso Moreira Filho - Desenhista
Maria Salete Dulcinoti Prado - Desenhista

Angela de Campos Machado - Estagiária
Fernando Pinilha Cruz - Estagiário
João Batista Miranda - Estagiário
Laércio de Holanda Cardoso Júnior - Estagiário
Marília Tereza de Chiara - Estagiária
Maria Raquel M. Fonseca - Estagiária

Clóvis de Almeida - Revisor

SUMÁRIO GERAL

=====

APRESENTAÇÃO

O PROBLEMA ATUAL

VOLUME I - DIAGNÓSTICO

CAPÍTULO I - RESÍDUOS SÓLIDOS DE SANTOS

- 1 - Resíduos Domiciliares - Os Serviços de Limpeza Pública
- 2 - Caracterização Qualitativa e Química do Lixo Domiciliar
- 3 - Resíduos Gerados no Porto
- 4 - Resíduos Provenientes da Limpeza de Caixas de Gorduras
- 5 - Resíduos Sólidos e Semi-Sólidos Gerados na Estação de Pré-Condicionamento e Estações Elevatórias da SABESP no Sistema de Esgotos de Santos e São Vicente
- 6 - Resíduos Industriais

CAPÍTULO II - RESÍDUOS SÓLIDOS DE SÃO VICENTE

- 1 - Resíduos Domiciliares - Os Serviços de Limpeza Pública
- 2 - Resíduos Industriais

CAPÍTULO III - RESÍDUOS SÓLIDOS DE CUBATÃO

- 1 - Resíduos Domiciliares - Os Serviços de Limpeza Pública
- 2 - Resíduos Industriais

CAPÍTULO IV - RESÍDUOS SÓLIDOS DE PRAIA GRANDE

- 1 - Resíduos Domiciliares - Os Serviços de Limpeza Pública

CAPÍTULO V - RESÍDUOS SÓLIDOS DE GUARUJÁ

- 1 - Resíduos Domiciliares - Os Serviços de Limpeza Pública

CAPÍTULO VI - RESÍDUOS SÓLIDOS DE MONGAGUÁ

- 1 - Resíduos Domiciliares - Os Serviços de Limpeza Pública

CAPÍTULO VII - RESÍDUOS SÓLIDOS DE ITANHAEUM

- 1 - Resíduos Domiciliares - Os Serviços de Limpeza Pública

CAPÍTULO VIII - RESÍDUOS SÓLIDOS DE PERUÍBE

- 1 - Resíduos Domiciliares - Os serviços de Limpeza Pública

CAPÍTULO IX - RESÍDUOS HOSPITALARES

- 1 - Introdução
- 2 - Materiais e Métodos
- 3 - Apresentação e Discussão dos Resultados
- 4 - Considerações finais sobre as Práticas de Acondicionamento, Coleta, Transporte e Disposição Final

VOLUME II - LEVANTAMENTOS COMPLEMENTARES

OPÇÕES PARA DISPOSIÇÃO E TRATAMENTO DOS RESÍDUOS PARA A SOLUÇÃO DO PROBLEMA

CAPÍTULO I - PESQUISA DE MERCADO PARA VENDA DE COMPOSTO

- 1 - Introdução
- 2 - Metodologia
- 3 - Características Gerais dos Solos da Região
- 4 - Ocupação dos Solos por Tipo de Culturas
- 5 - Seleção dos Tipos de Culturas para Estudo da Demanda
- 6 - Hábitos dos Agricultores da Região
- 7 - Oferta e Custos dos Principais Produtos Concorrentes
- 8 - Conclusões
- 9 - Recomendações
- 10 - Considerações Finais

CAPÍTULO II - VERIFICAÇÃO DE MERCADO DE MATERIAIS PROVENIENTES DO LIXO PASSÍVEIS DE SEREM RECICLADOS

- 1 - Introdução
- 2 - Materiais e Métodos

- 3 - Discussão das Possibilidades de Recuperação de Matéria-riais do Lixo da Baixada
- 4 - Conclusões
- 5 - Considerações Finais

CAPÍTULO III - MERCADO POTENCIAL PARA VAPOR GERADO NOS INCINERADORES DE LIXO

- 1 - Generalidades
- 2 - Levantamento da Demanda Potencial de Vapor no Polo Industrial de Cubatão
- 3 - Conclusões

CAPÍTULO IV - PESQUISA E COLETA DE DADOS - LEVANTAMENTOS TERRESTRE, AÉREO E HIDROVIÁRIO DE ÁREAS

- 1 - Coleta de dados
- 2 - Áreas Pesquisadas
- 3 - Considerações Ecológicas sobre os Mangues da Baixada

CAPÍTULO V - ANEXOS

VOLUME III - ALTERNATIVAS PARA SOLUÇÃO

CAPÍTULO I - ÁREAS SELECIONADAS

- 1 - Aspectos Gerais
- 2 - Pré-Seleção das Áreas
- 3 - Áreas Seleccionadas

CAPÍTULO II - ALTERNATIVAS

- 1 - Enumeração das Alternativas
- 2 - Custos dos Sistemas de Disposição Final Propostos
- 3 - Análise das Alternativas
- 4 - Soluções Propostas
- 5 - Considerações Finais

INDICE

33-10-040/1

ÍNDICE

	<u>Página</u>
APRESENTAÇÃO	13
O PROBLEMA ATUAL	16
<u>CAPÍTULO I - RESÍDUOS SÓLIDOS DE SANTOS</u>	20
1 - RESÍDUOS DOMICILIARES - OS SERVIÇOS DE LIMPEZA PÚBLICA	21
1.1 - Sistema operacional	21
1.2 - Coleta domiciliar	24
1.3 - Varrição e limpeza de locais de feiras livres.	28
1.4 - Raspagem e capinação	29
1.5 - Coleta especial	30
1.6 - Serviços especiais	30
1.7 - Praças	31
1.8 - Praças e Jardins	33
1.9 - Destino final	36
2 - CARACTERIZAÇÃO QUALITATIVA E QUÍMICA DO LIXO DOMICILIAR	39
2.1 - Composição qualitativa	39
2.1.1 - Metodologia de coleta e amostragem	40
2.1.2 - Resultados obtidos	47
2.2 - Composição química	57
2.2.1 - Metodologia de amostragem	57
2.2.2 - Métodos analíticos empregados	61
2.2.3 - Valores calculados	62
2.2.4 - Resultados obtidos	63
3 - RESÍDUOS GERADOS NO PORTO	70
3.1 - Resíduos gerados na área do cais	72

3.1.1 - Administração a cargo do Departamento de Conservação	72
3.1.2 - Administração a cargo de outros departamentos da Companhia Docas de Santos	73
3.1.3 - Acondicionamento, coleta, transporte e disposição final	74
3.2 - Resíduos produzidos pelos navios atracados.....	82
3.2.1 - Produção e composição dos resíduos	82
3.2.2 - Acondicionamento, coleta, transporte e disposição final	83
4 - RESÍDUOS PROVENIENTES DA LIMPEZA DE CAIXAS DE GORDURA	91
4.1 - Produção	91
4.2 - Acondicionamento, transporte e destino final ..	93
5 - RESÍDUOS SÓLIDOS E SEMI-SÓLIDOS GERADOS NA ESTAÇÃO DE PRÉ-ACONDICIONAMENTO E ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS DA SABESP NO SISTEMA DE ESGOTOS DE SANTOS E SÃO VICENTE	96
5.1 - Produção, características	96
5.2 - Acondicionamento e transporte	96
5.3 - Destino final	97
6 - RESÍDUOS INDUSTRIAIS	99
<u>CAPÍTULO II - RESÍDUOS SÓLIDOS DE SÃO VICENTE</u> 101	
1 - RESÍDUOS DOMICILIARES - OS SERVIÇOS DE LIMPEZA PÚBLICA	102
1.1 - Sistema operacional	102
1.2 - Coleta domiciliar	103
1.3 - Varrição e capinação	103
1.4 - Praias	104
1.5 - Destino final	105

2 - RESÍDUOS INDUSTRIAIS	108
--------------------------------	-----

<u>CAPÍTULO III - RESÍDUOS SÓLIDOS DE CUBATÃO</u>	110
---	-----

1 - RESÍDUOS DOMICILIARES - OS SERVIÇOS DE LIMPEZA P _U BLICA	111
--	-----

1.1 - Sistema operacional	111
1.2 - Coleta domiciliar	112
1.3 - Varrição e limpeza de locais de feiras-líves..	112
1.4 - Coleta especial	114
1.5 - Outros serviços	114
1.6 - Destino final	114

2 - RESÍDUOS INDUSTRIAIS	117
--------------------------------	-----

<u>CAPÍTULO IV - RESÍDUOS SÓLIDOS DE PRAIA GRANDE</u>	119
---	-----

1 - RESÍDUOS DOMICILIARES - OS SERVIÇOS DE LIMPEZA P _U BLICA	120
--	-----

1.1 - Sistema operacional	120
1.2 - Coleta domiciliar	121
1.3 - Varrição e limpeza de locais de feiras-líves..	121
1.4 - Raspagem e capinação	122
1.5 - Praias	122
1.6 - Destino final	125

<u>CAPÍTULO V - RESÍDUOS SÓLIDOS DE GUARUJÁ</u>	127
---	-----

1 - RESÍDUOS DOMICILIARES - OS SERVIÇOS DE LIMPEZA P _U BLICA	128
--	-----

1.1 - Sistema operacional	128
1.2 - Coleta domiciliar	130
1.3 - Varrição	131
1.4 - Praias	132
1.5 - Destino final	133

CAPÍTULO VI - RESÍDUOS SÓLIDOS DE MONGAGUA..... 135

1 - RESÍDUOS DOMICILIARES - OS SERVIÇOS DE LIMPEZA PÚBLICA 136

1.1 - Sistema operacional	136
1.2 - Coleta domiciliar	136
1.3 - Varrição e limpeza de locais de feiras-livres..	137
1.4 - Capinação e raspagem	137
1.5 - Praias	138
1.6 - Destino final	138
	139

CAPÍTULO VII - RESÍDUOS SÓLIDOS DE ITANHÉM 141

1 - RESÍDUOS DOMICILIARES - OS SERVIÇOS DE LIMPEZA PÚBLICA 142

1.1 - Sistema operacional	142
1.2 - Coleta domiciliar	142
1.3 - Varrição e limpeza de locais de feiras-livres..	143
1.4 - Capinação e raspagem	143
1.5 - Praias	144
1.6 - Destino final	144
	146

CAPÍTULO VIII - RESÍDUOS SÓLIDOS DE PERUIBE 147

1 - RESÍDUOS DOMICILIARES - OS SERVIÇOS DE LIMPEZA PÚBLICA 148

1.1 - Sistema operacional	148
1.2 - Coleta domiciliar	148
1.3 - Varrição e limpeza de locais de feiras-livres..	149
1.4 - Capinação e raspagem	149
1.5 - Praias	150
1.6 - Destino final	150
	152

CAPÍTULO IX - RESÍDUOS HOSPITALARES 153

1 - INTRODUÇÃO	154
2 - MATERIAIS E MÉTODOS	155
3 - APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	157
3.1 - Estimativa da produção de resíduos hospitalares	157
3.2 - Estimativa da produção de resíduos por estabelecimentos de atendimento médico ambulatorial e similares	158
3.3 - Projeções da estimativa da produção atual de resíduos hospitalares	160
4 - CONSIDERAÇÕES FINAIS SOBRE AS PRÁTICAS DE ACONDICIONAMENTO, COLETA, TRANSPORTE E DISPOSIÇÃO FINAL	163

APRESENTAÇÃO

APRESENTAÇÃO

Tendo em vista as dificuldades no encontro de soluções locais para a disposição dos lixos da Baixada Santista, utilizando somente áreas e recursos existentes nos próprios municípios, a Companhia de Saneamento Ambiental - CETESB, foi contratada para executar estudos que objetivam recomendar decisões e soluções a serem tomadas e viabilizadas por órgãos competentes, no sentido de resolver o problema sob uma forma mais ampla e dentro de um contexto regional.

A área em estudo abrange os municípios de Santos, São Vicente, Cubatão, Guarujá, Praia Grande, Mongaguá, Peruíbe e Itanhaém.

O relatório que ora se apresenta foi dividido em volumes, os quais contêm as diversas atividades desenvolvidas pela equipe técnica, em conformidade com a metodologia proposta nos contratos.

Assim, o volume I se inicia com a exposição do problema para, em seguida, apresentar o diagnóstico da situação atual dos serviços de limpeza pública de cada um dos municípios. Este diagnóstico foi elaborado através do levantamento cujodadoso de dados relativos aos serviços de acondicionamento, coleta, transporte e destino final dos lixos domiciliares, hospitalares, industriais e daqueles gerados na área do porto.

No volume II, analisam-se as possibilidades tecnicamente viáveis para solução do problema, quais sejam: a disposição dos resíduos em aterros sanitários, o aproveitamento do lixo por processos de compostagem, reciclagem e incineração com ou sem produção de energia.

Visando, portanto, a localização de aterros sanitários, estações de transbordos rodoviário e ferroviário, bem como possíveis usinas de tratamento, fizeram-se levantamentos minuciosos de áreas cuja avaliação e características são ali apresentadas.

Paralelamente, foi realizada pesquisa de mercado para a venda do composto orgânico e de materiais provenientes do lixo passíveis de serem reciclados, como também foi verificado o potencial de mercado para o vapor oriundo da energia gerada nos incineradores.

Por último, o volume III aborda as diversas alternativas propostas para a definição do sistema de destinação final, e apresenta as soluções de médio e longo prazos.

Impõe-se, entretanto, a complementação dos trabalhos expostos neste relatório através do estudo econômico das alternativas e do detalhamento das soluções preconizadas.

Tais trabalhos serão objeto do relatório final.

O PROBLEMA ATUAL

O PROBLEMA ATUAL

CETESB - FUND. DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL
BIBLIOTECA

A região em estudo apresenta características peculiares, cada de áreas-mangues e outras de difícil acesso, com uma acelerada ocupação de terrenos motivada pela expansão das atividades turísticas (Santos, São Vicente, Guarujá, Praia Grande) e industriais (Cubatão) e com acentuado crescimento populacional.

Verifica-se, portanto, que existe pequena disponibilidade de áreas para a implantação de sistemas de disposição final do lixo, quer sejam aterros sanitários, quer sejam incineradores ou unidades de reaproveitamento.

Tendo em vista as condições de desenvolvimento de urbanização e de crescimento populacional, estima-se que os municípios da Baixada Santista produzam hoje cerca de 578,8 toneladas diárias de lixo doméstico, comercial, hospitalar e de pequenas indústrias.

Os serviços de coleta sob responsabilidade das prefeituras municipais recolhem atualmente cerca de 521 toneladas diárias, ou seja, 90% do total produzido, os quais são dispostos de forma não sanitária. Estes lixos, acrescidos do lixo industrial e outros, são dispostos a céu aberto, ou em aterros recobertos por finas camadas de areia.

A população normal da Baixada cresceu nos últimos anos a uma taxa média anual de 4%, enquanto a produção do lixo per capita cresceu 3% ao ano.

Considerando para 1979 a população da Baixada em 964.664 habitantes a produção diária de lixo per capita em 0,600 kg, e o crescimento em 3% ao ano e admitindo-se a manutenção destas taxas nos próximos 6 (seis) anos, ter-se-á a seguinte evolução da produção de lixo para os municípios da Baixada (ver Quadro I).

Adotando hipóteses conservadoras do crescimento populacional e da produção per capita de lixo, conforme apresentadas no Quadro I, verifica-se que os municípios da Baixada San-
tista deverão preparar-se para, no horizonte de 6 (seis) anos coletar, transportar e dar destino a 6,5 milhões toneladas de resíduos.

O problema exige, portanto, soluções urgentes que objetivem diminuir e, se possível, eliminar a poluição ambiental decorrente da disposição inadequada dos lixos hospitalares, portuários, domiciliares e industriais.

O presente estudo procurou, portanto, alcançar uma solução global, econômica e viável para os problemas da região.

QUADRO I
PROJEÇÃO DE PRODUÇÃO DE LIXO DOMICILIAR, INDUSTRIAL E OUTROS
DOS 8 MUNICÍPIOS (*) DA BAIXADA SANTISTA

Ano	População (**)	Lixo domiciliar		Resíduos industriais e outros	Produção total diária (t)	Produção total anual (t) (300 dias/ano)	Produção total anual acumulada (t)
		Produção diária per capita (kg)	Produção diária (t)	Produção diária (t)			
1980	1.024.528	0,618	633,2	2.796	3.429,2	1.028.747	1.028.747
1981	1.070.204	0,637	681,7	2.824	3.505,7	1.051.716	2.080.463
1982	1.117.743	0,656	733,2	2.852	3.585,2	1.075.572	3.156.035
1983	1.167.183	0,675	787,9	2.880	3.667,9	1.100.355	4.256.390
1984	1.218.591	0,696	848,1	2.909	3.757,1	1.127.142	5.383.532
1985	1.272.046	0,716	910,8	2.938	3.848,8	1.154.635	6.538.167

* MUNICÍPIOS: Santos, São Vicente, Cubatão, Praia Grande, Guarujá, Mongaguá, Itanhaém e Peruíbe.

** Não considerando a população flutuante, que em épocas de temporadas praticamente duplica.

CAPÍTULO I
RESÍDUOS SÓLIDOS DE SANTOS

1 - RESÍDUOS DOMICILIARES - OS SERVIÇOS DE LIMPEZA PÚBLICA

1.1 - SISTEMA OPERACIONAL

O sistema operacional de limpeza pública está a cargo do Departamento de Limpeza Urbana (DLU) da PRODESAN - Progresso e Desenvolvimento de Santos S/A, tendo as seguintes áreas de atuação:

- Varrição, raspagem de ruas, limpeza de locais de feiras - livres e do mercado municipal;
- Capinação, raspagem e limpeza de valas;
- Roçagem de lotes particulares, praças e logradouros públicos;
- Remoções diversas: caçambas alugadas a particulares, entulhos e outros materiais;
- Limpeza de praias e canais;
- Coleta de lixo domiciliar e destino final.

Nas tabelas I.1.1 e I.1.2 são relacionados os equipamentos utilizados pela PRODESAN, nos serviços de limpeza pública.

CETESB - CIA. DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL
BIBLIOTECA

TABELA I.1.1

EQUIPAMENTOS ALOCADOS NOS SERVIÇOS DE LIMPEZA PÚBLICA DE SANTOS

Tipo	Chassis		Qtd.	Ano fabri- cação	Carroceria			
	Marca	Modelo			Capac. (m3)	Especificação	Tipo	Modelo
Caminhão compactador	Mercedes Benz	LK-1313/36cc	10	1977 1978	11,1	Caçamba Compactadora	Garwood	LP-716
		LK-1313/36cc	19	1976	11,1	Caçamba Compactadora	Garwood	LP-716
Caminhão basculante	Mercedes Benz	LK-1313/48cc	15	1976	10,0	Caçamba basculante	nervurada com aberturas la- terais	Santista
		LK-1113/42cc	1	1976	8,5	Caçamba basculante	nervurada com aberturas la- terais	Santista
		LK-1113/36cc	4	1976	4,0	Caçamba basculante	nervurada com aberturas la- terais	Santista
		LK-1113/36cc	10	1976	4,0	Caçamba basculante	nervurada	-
Caminhão poliguindaste	Mercedes Benz	LK-1113/42cc	2	1976	-	poliguindaste	Multi-bend	-
Caminhão pipa	Mercedes Benz	LK-1113/42cc	2	1976	-	Tanque irriga- dor	Massari	-

Fonte: PRODESAN - Progresso e Desenvolvimento de Santos S.A.

TABELA I.1.1.2
EQUIPAMENTOS ALOCADOS NOS SERVIÇOS DE LIMPEZA PÚBLICA
DE SANTOS

Quant.	Tipo	Chassis		Ano fabric.
		Marca	Modelo	
3	Clipper	Volkswagen	Kombi	1976 1977
1	Pick-up	Volkswagen	Kombi	1977
1	Furgão	Volkswagen	Kombi	1978
1	Sedan	Volkswagen	-	1978
1	Trator de esteira	Caterpillar	D-6	1976
1	Pá-carregadeira de esteira	Caterpillar	955	1976
1	Moto-niveladora	Caterpillar	120-B	1976
2	Pá-carregadeira de pneus	Case	W7-E	1976
2	Trator agrícola	CBT	1.000	1976
1	Trator agrícola	CBT	2.105	1976
1	Pá-carregadeira de pneus articulada	Michigan	55	1977
1	Retro-escavadeira	Case	580 E	1976

Fonte: PRODESAN -- Progresso e Desenvolvimento de Santos S.A.

1.2 - COLETA DOMICILIAR

De acordo com os dados fornecidos pelo Departamento de Limpeza Urbana (DLU) da PRODESAN, a coleta domiciliar é efetuada seguindo 25 roteiros pré-estabelecidos, sendo executado, cada um, por um veículo coletor e uma equipe composta de um motorista e 3 coletores. O equipamento em uso é do tipo com pactador "Garwood".

A coleta diurna é executada das 7:00 às 13:00/14:00 horas de terça a sábado; na segunda-feira termina em torno das 16:00/17:00 horas. Só no centro comercial da cidade a coleta é noturna, sendo executada a partir das 19:00 horas, terminando às 21:00 horas.

Nas tabelas I.1.3, I.1.4 e I.1.5 apresentam-se as quantidades médias de lixo coletado em Santos nos anos de 1977 e 1978.

TABELA I.1.3

QUANTIDADES MÉDIAS DE LIXO COLETADO EM SANTOS
POR DIA DE SEMANA - ANO 1977 (t)

Dia da semana	2a.	3a.	4a.	5a.	6a.	Sáb.
Janeiro	540,86	265,61	288,90	351,18	289,65	286,02
Fevereiro	486,65	259,63	332,38	270,57	271,24	294,91
Março	435,85	220,89	256,02	247,41	241,84	274,85
Abril	445,51	213,54	244,65	243,98	300,32	312,17
Maio	429,77	206,88	244,84	243,43	238,19	267,06
Junho	442,67	217,58	256,05	241,37	298,06	268,34
Julho	451,71	224,31	251,61	251,24	245,06	279,26
Agosto	446,50	214,38	247,45	252,77	231,67	278,41
Setembro	463,34	220,86	256,22	272,60	247,90	274,26
Outubro	467,52	227,21	266,38	249,33	263,93	287,09
Novembro	489,08	242,98	331,93	327,50	258,27	297,98
Dezembro	520,18	260,05	293,82	281,93	289,20	319,75
Média	468,30	231,16	272,52	269,44	264,61	286,68

Fonte: PRODESAN - Progresso e Desenvolvimento de Santos S.A.

TABELA I.1.4

QUANTIDADES MÉDIAS DE LIXO COLETADO EM SANTOS,
POR DIA DE SEMANA - ANO 1978 (t)

Dia da semana Mês	2ª	3ª	4ª	5ª	6ª	Sáb.
Janeiro	527,15	299,81	309,37	289,75	356,77	312,83
Fevereiro	483,57	238,18	356,20	275,96	286,98	307,66
Março	495,05	238,18	281,89	274,19	256,65	374,00
Abril	467,90	228,51	271,01	251,58	256,25	319,09
Mai	421,76	251,66	253,44	249,25	320,99	263,16
Junho	451,44	216,89	251,08	232,70	258,12	267,28
Julho	479,86	231,65	272,26	257,08	270,44	289,10
Agosto	452,46	230,94	267,63	247,47	259,69	282,17
Setembro	466,57	225,43	277,92	254,11	283,26	289,51
Outubro	475,45	236,00	265,32	260,85	274,15	292,61
Novembro	521,38	261,57	294,22	331,22	328,66	299,04
Dezembro	532,98	364,89	297,61	305,44	294,94	327,85
Média	481,30	251,97	283,16	269,13	287,24	302,03

Fonte: PRODESAN - Progresso e Desenvolvimento de Santos S.A.

TABELA I.1.5
QUANTIDADES MÉDIAS DE LIXO COLETADO
POR DIA EM SANTOS (t)

Mês \ Ano	1977	1978
Janeiro	345,06	356,80
Fevereiro	318,69	328,52
Março	275,25	316,77
Abril	296,19	301,67
Maió	275,28	296,87
Junho	286,09	276,95
Julho	282,20	306,56
Agosto	281,22	285,45
Setembro	288,20	300,63
Outubro	300,02	304,96
Novembro	324,62	339,35
Dezembro	324,09	335,69
Média	299,74	312,52

1.3 - VARRIÇÃO E LIMPEZA DE LOCAIS DE FEIRAS LIVRES

Os serviços de varrição são executados de acordo com uma programação prévia, constituindo-se na limpeza diária ou alterna de vias e logradouros públicos.

Na zona comercial do Gonzaga, orla da praia e algumas vias que necessitam de uma maior manutenção, a varrição é executada diariamente, inclusive aos domingos e feriados. A varrição é efetuada no período diurno, no horário das 7:00 às 13:00 horas. No centro comercial é executado diariamente no horário das 9:00 às 11:00 horas e das 13:00 às 17:00 horas, exceto aos domingos e feriados. Realiza-se também uma varrição noturna no centro da cidade, após a coleta do lixo domiciliar e comercial. Esta varrição é efetuada no horário das 21:00 às 3.00 horas.

A varrição das ruas pavimentadas da Zona Leste da cidade é executada conforme roteiros pré-estabelecidos, e em dias alternados, com exceção dos domingos e feriados.

Toda varrição, exceto a noturna, é feita por mulheres que executam o serviço em duplas, cumprindo um determinado roteiro de varrição.

Os detritos são acondicionados em sacos plásticos e depositados nos passeios em locais pré-determinados, para serem coletados a partir das 13:00 horas. Esta coleta é efetuada atualmente, por três veículos de caçamba basculante do tipo Santista com capacidade de 10 m³.

Diariamente é coletado um volume aproximado de 30 m³, composto principalmente de folhas, papéis e areia.

Atualmente, Santos conta com 24 feiras-livres, realizadas de terça a domingo, ocupando uma extensão aproximada de 14.216 m de ruas.

A limpeza desses locais é executada por 3 turmas de trabalhadores, composta cada uma por 13 elementos, no horário das 13:00 às 16:00 horas.

Os equipamentos utilizados para a execução dos serviços são:

- 2 coletores compactadores do tipo "Garwood";
- 4 basculantes do tipo santista;
- 2 carros-tanque.

Nas feiras-livres é recolhido, diariamente, um volume aproximado de 60 m³ de lixo, com grande quantidade de matéria orgânica, constituída de sobras de vegetais e frutas.

No período das 7:00 às 11:00 horas, uma das turmas está encarregada de executar a limpeza ao redor do Mercado Municipal, de onde se remove um volume aproximado de 10 m³ de resíduos, que têm características similares àqueles das feiras-livres. O lixo interno do Mercado Municipal, acondicionado em caçambas tipo "Brooks" de 7 m³, é recolhido duas vezes por dia, inclusive aos domingos, resultando numa média diária de 10 m³.

1.4 - RASPAGEM E CAPINAÇÃO

A raspagem e a capinação são executadas periodicamente de quatro em quatro meses, em todas as ruas pavimentadas da Zona Leste da cidade. Este trabalho é realizado por duas turmas de 12 homens, equipados com ferramentas próprias e por um veículo basculante com capacidade para 10 m³.

O trabalho desenvolve-se no período das 7:00 às 11:00 horas, e das 13:00 às 17:00 horas, de segunda a sábado. De terça a domingo, no período da manhã, e na segunda-feira, em período integral, duas turmas de feiras-livres são empregadas

também na execução deste serviço. O volume total removido é de 14 m³.

1.5 - COLETA ESPECIAL

A coleta em áreas de morros da cidade é realizada de duas formas:

- Coleta porta-porta: executada nos locais onde existe acesso para veículos; esta coleta é efetuada diariamente, exceto aos domingos e feriados; de terça-feira a sábado o horário é das 6:00 às 13:00 horas e nas segundas-feiras das 6:00 às 15:00 horas. O veículo empregado é o caminhão basculante de capacidade para 8,5 m³. O volume médio coletado por dia é de 8 m³.

- Coleta por caçamba-guindaste: nos locais onde não existe acesso para veículos, são deixadas caçambas em pontos pré-estabelecidos; estas caçambas são removidas diariamente ou em dias alternados. Atualmente, estão em uso 4 caçambas de 7 m³ de capacidade, e 9 caçambas de 3,5 m³. O volume médio diário coletado é de 25 m³.

1.6 - SERVIÇOS ESPECIAIS

Capinação e limpeza de valas

Na Zona Noroeste da cidade, existem alguns bairros que ainda não foram beneficiados com pavimentação, rede de esgoto e águas pluviais, existindo, portanto, valas que periodicamente são capinadas e refeitas, visando melhor escoamento das águas.

Para este serviço existem 3 turmas, cada uma com 12 trabalhadores em média; cada turma possui um veículo para o recolhimento do material. Estes veículos são equipados com caçambas de 4 m³ e com tampas laterais.

Diariamente são removidos aproximadamente 18m³ de mato, pedregos de madeira, pedras, terra e outros.

Limpeza de canais

A limpeza dos canais em Santos está a cargo da Prefeitura Municipal e da SABESP, mediante convênio entre ambas. Fica a cargo da Prefeitura Municipal de Santos o fornecimento da mão-de-obra, e da SABESP os veículos e equipamentos.

A Prefeitura, mediante contrato firmado com a PRODESAN sublocou a parte que era de sua responsabilidade, ficando então com a PRODESAN, através do seu D.L.U., o fornecimento de mão-de-obra necessária.

Atualmente, conforme contatos mantidos entre a Prefeitura e o DAEE - Departamento de Águas e Energia Elétrica, este último enviou uma máquina retro-escavadeira para executar a limpeza mecanicamente.

São retiradas mensalmente, dos canais, um volume aproximado de 550 m³ de terra e, mecanicamente, são removidos aproximadamente 100 m³ de lixo e mato.

Outros tipos de resíduos

A remoção diária de entulhos e materiais vários atinge a

quantidade de 20 m³; diariamente, o D.L.U. remove das caçam_{as} alugadas a particulares uma média de 15 m³ de resíduos.

1.7 - PRAIAS

As praias pertencentes ao Município de Santos são: José Me_lino, Gonzaga, Boqueirão, Ponta da Praia e Embaré.

A limpeza destas praias é executada de duas formas: manual e mecanicamente. A limpeza manual é feita por mulheres e ho_mens que equipados com rastelos, recolhem o lixo deixado pe_los banhistas. Este serviço é prestado diariamente, inclusi_{ve} aos domingos e feriados, no período das 7:00 às 13:00 ho_ras. O volume de lixo retirado em dias normais é de 5,0 a 6,0 m³; nos fins de semana, retiram-se aproximadamente 10 m³/dia e nas temporadas, 20 m³/dia. O lixo recolhido é constituído essencialmente de copos de papel, latas de refri_{ger}antes e papéis.

A limpeza mecânica visa remover o material que em suspensão na água, é depositado pela maré na faixa de areia e é cons_{titu}ído de galhos de árvores, pedaços de madeira e outros ti_{po}s de materiais. Esta limpeza é executada diariamente, in_{clu}sive aos domingos e feriados, no horário das 4:00 às 8:00 horas. A quantidade removida diariamente é aproximadamente 16 m³ de lixo, misturado com areia de praia.

No quadro I.1.1 a seguir, apresentam-se a frequência dos ser_{vi}ços e o número de funcionários alocados nos mesmos.

QUADRO I.1.1.1
LIMPEZA DAS PRAIAS DE SANTOS

Praias	Sazonalidade	Frequência da Coleta, Varrição e Transporte *	Número de funcionários
Ponta da Praia Embaré Boqueirão Gonzaga José Menino	época normal	1 vez por dia	23
	temporada	2 vezes por dia	43

* serviços realizados pela PRODESAN

1.8 - PRAÇAS E JARDINS

A conservação das praças e jardins situados à beira-mar no Município de Santos, é executada por duas entidades: Prefeitura Municipal e PRODESAN.

A Prefeitura de Santos é responsável pela limpeza e conservação dos jardins existentes nas praças públicas e a Prodesan se responsabiliza pela coleta, transporte e destino final dos resíduos.

A limpeza dos jardins é executado por trabalhadoras, que varrem e acondicionam o lixo produzido em carrinhos tipo "LUTOCAR", revestidos com sacos plásticos de 100 l de capacidade, os quais são posteriormente recolhidos pela equipe de limpeza.

O lixo produzido no preparo e no descarte de alimentos ou de invólucros, das barracas e dos carrinhos que comercializam comestíveis, localizados nas esquinas e calçadas das praças situadas à beira mar, são acondicionados pelos próprios proprietários, em latões ou sacos plásticos de 100 l, para posterior coleta.

Na Tabela I.1.6 apresentam-se os volumes mensais de lixo coletado em Santos, proveniente dos serviços de varrição, capinação e outros.

TABELA I.1.6 - LIXO COLETADO EM SANTOS PROVENIENTE DA
VARRIÇÃO, CAPINAÇÃO E OUTROS SERVIÇOS

Resíduos	Volume mensal de lixo coletado fora de temporada (m ³)	Volume mensal de lixo coletado durante temporada (m ³)
De varrição	750	800
De capinação e raspagem	350	350
De feiras	1.500	1.800
De praias	200	600
	varrição manual	
	varrição mecânica	480
	coleta domiciliar	200
De morros	coleta com caçamba	625
De capinação e da limpeza de valas		450
Da limpeza de canais	lixo e mato	100
	lama e terra	550
Outros tipos		2.125
T O T A L	7.830	8.680

Fonte: PRODESAN

1.9 - DESTINO FINAL

Os resíduos sólidos produzidos no Município de Santos são dispostos sob a forma de um aterro controlado, localizado no Bairro de Alemôa (Foto I.1.1.). A área destinada ao aterro tem a vantagem de ser próxima à cidade e ser relativamente isolada. Porém, devido ao fato da área estar sendo utilizada como depósito de lixo desde 1972, apresenta-se quase totalmente esgotada, havendo necessidade da escolha de outro local para a disposição do lixo, a menos que sejam executadas novas células de lixo sobre a camada já existente.

O período de atividades no aterro está compreendido entre as 7:00 e 19:00 hs; a inexistência de vigilância após esse período propicia a invasão do local por catadores, os quais permanecem à entrada da área, desde as 18:00 hs, aproximadamente, aguardando a retirada da equipe. Observou-se, portanto, que a chegada dos resíduos provenientes da coleta noturna não é controlada, sendo que estes são compactados e cobertos somente no dia seguinte.

Não há tratamento de qualquer espécie para o líquido que percola através da massa de lixo e flui diretamente para o Rio Casqueiro. Os resíduos provenientes da limpeza de caixas de gordura, são carreados para o rio por ocasião das chuvas (Foto I.1.2).

Os resíduos provenientes da limpeza de caixas de gordura - (ver item 4 capítulo I) são também despejados no aterro, e por ocasião das chuvas são carreados para o rio.

CETESB
SUA DE TRÁFICO DE FORTALEÇA
BIBLIOTECA

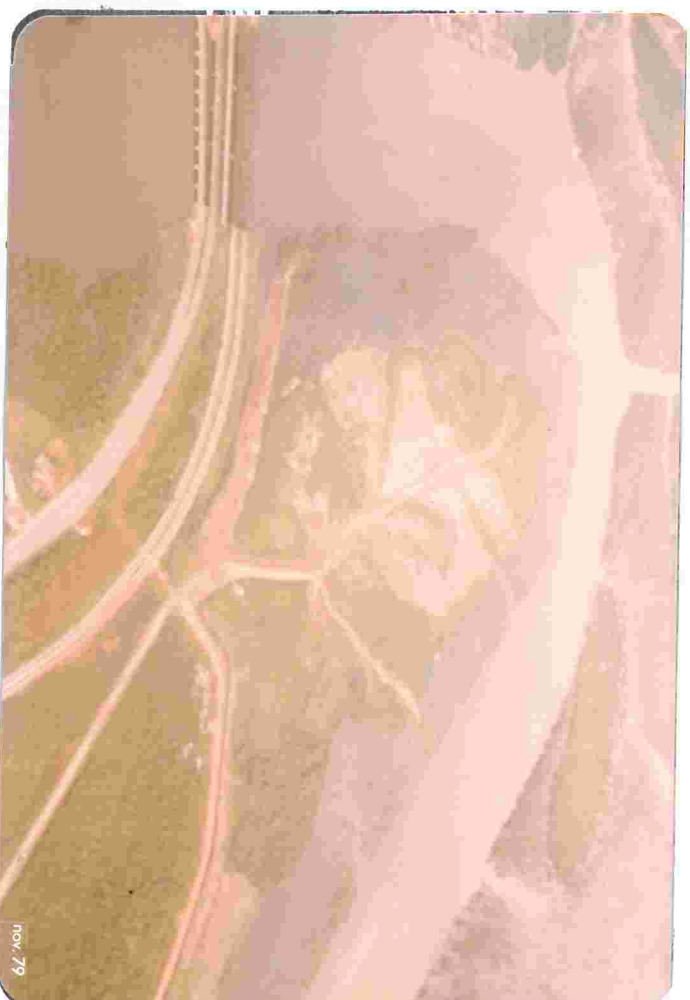


Foto I.1.1 - Santos - Vista área do local de destinação final (Alemôa)



Foto I.1.1.2 - Santos - Local de destinação final
O líquido percolado

2 - CARACTERIZAÇÃO QUALITATIVA E QUÍMICA DO LIXO DOMICILIAR

A caracterização do lixo, em termos de identificação e qualificação de seus componentes principais, assim como a determinação de suas características físico-químicas, foi realizada através do desenvolvimento de um programa de amostragem, discriminado nos itens subsequentes.

Na elaboração do referido programa, foram levados em conta os seguintes aspectos:

- os trajetos percorridos pelos veículos coletores;
- a programação de coleta de lixo;
- as diferentes características sócio-econômicas da população e,
- a incidência de população flutuante como fonte produtora de resíduos.

2.1 - COMPOSIÇÃO QUALITATIVA

Para a determinação da composição qualitativa do lixo, foi elaborado um programa de coleta especial de lixo, em áreas homogêneas selecionadas de acordo com suas características sócio-econômicas.

O quadro I.2.1 a seguir, apresenta as características da área homogênea de produção do lixo.

QUADRO I.2.1 - ÁREAS HOMOGÊNEAS DE PRODUÇÃO DO LIXO

Zona	Características
1	Área residencial de renda alta
1a	Área com influência de população flutuante
2	Área residencial de renda média alta
3	Área residencial de renda média e média alta
4	Área mista, comércio, armazenagem e residencial
	de transição
5	Área comercial, comércio central e serviços
6	Área residencial, de renda baixa a média baixa

Fonte: PRODESAN - Progresso e Desenvolvimento de Santos S.A.

Na planta I.2.1 são apresentadas as áreas homogêneas de produção do lixo e os respectivos circuitos amostrados.

2.1.1 - Metodologia da coleta e amostragem

Depois de definidas as regiões homogêneas, foram delimitadas as áreas onde se procedeu a coleta especial de lixo para a posterior triagem e determinação da sua composição.

Os trabalhos de delimitação das áreas e de programação de coleta foram feitos em conjunto com a PRODESAN, tendo esta também fornecido os materiais e a mão-de-obra necessária para a triagem.

Os serviços de coleta foram efetuados em ruas previamente escolhidas, sendo todo o lixo medido em latões de 100 l; antes de ser vazado no veículo coletor, todos os sacos plásticos foram rompidos, para que fossem evitados os vazios e, os materiais que por sua forma ou tamanho não pudessem ser

colocados nos latões, foram separados, para posterior medição e pesagem (fotos I.2.1 e I.2.2).

Coletou-se de 13 a 15 m³ de lixo em cada percurso, que variou de 1.500 m a 10.000 m, sendo o veículo coletor posteriormente pesado e tarado.



Foto I.2.1 - Controle "in-situ" do procedimento da coleta e estimativa do volume de resíduos



Foto I.2.2- Basculamento do tambor de 100 l

Depois de pesado, o veículo foi descarregado no pátio coberto da garagem da Prodesan, onde o lixo coletado foi misturado e quarteado mecanicamente.

O quarteamento se processou em duas etapas, partindo-se de uma quantidade inicial de cerca de 14 m³. Revolveu-se todo o lixo e dividiu-se em quatro partes, onde duas partes foram descartadas e as outras duas misturadas novamente para serem posteriormente quarteadas. Neste novo quarteamento, como no anterior, duas partes foram descartadas, e as duas restantes foram agrupadas (foto I.2.3) Esta porção, constitui a amostra para triagem (foto I.2.4).

O veículo utilizado para a coleta, depois de carregado no pátio com as porções descartadas, foi pesado, descarregado no aterro de Alemôa, e então tarado. Com esta sucessão de pesagens foi possível a determinação da quantidade de lixo que estava sendo triada.



Foto I.2.3 - Detalhes do quarteamoento mecânico do lixo coletado.



Foto I.2.4 - Triagem manual realizado pela equipe de margarridas.

Os materiais presentes no lixo domiciliar amostrado foram classificados nos seguintes itens:

- Papel: sacos, embalagens de papel plastificados ou aluminizados, material de escritório, material de imprensa, elementos filtrantes, fraldas e outras peças descartáveis do vestuário.
- Papelão: caixas de papelão corrugado ou não, pratos de papelão.
- Panos e trapos: roupas, produtos têxteis, algodão, absorventes higiênicos e estopa.
- Couros e borrachas: utensílios de couro, sapatos, bolsas, cintos, pneus, mangueiras e correias.
- Madeira: tábuas, caixotes, lenha, chapas duras, laminados decorativos, pedaços de madeira e serragem.
- Plásticos filmes: sacos e embalagens de polietileno.
- Plásticos pedaços: utensílios de plástico, brinquedos, copos, plásticos descartáveis, isopor, espumas e esponjas plásticas.
- Restos de alimentos e de frutas, sobras, frutos, legumes, verduras, doces, pão, sebos, gorduras, lavagem e ossos descartados ou não.
- Animais mortos: cadáveres de animais domésticos e outros de pequeno porte.
- Folhas, folhagem e podas: materiais restantes da limpeza de jardins, ornamentação vegetal, por exemplo, de cemitérios, igrejas, salões de festa, etc.
- Metálicos: latas, metais ferrosos e não ferrosos, chapas-

rias, utensílios, embalagens e aparas metálicas.

- Vidro: cacos, vasilhames e utensílios de vidros.
- Terras e areias: entulhos, restos de construção, louças, pratos, ladrilhos e vasos sanitários.
- Agregado: todo o material que passou pela peneira de malha de 1"1/2.

O processo de triagem empregado foi o de catação manual. (foto I.2.5) e o material triado era colocado em latões de 100 l previamente tarados, que depois de cheios eram pesados e seu conteúdo descartado. Quando a quantidade de material era inferior a 100 l, media-se o volume de material contido no latão.

Dessa maneira foi possível obter-se o volume e o peso de cada componente. Materiais, que por sua forma ou volume, não pudessem ser colocados nos latões eram cubricados e pesados.



Foto I.2.5 - Peneiramento do lixo coletado, para melhor separação dos componentes.

Como no lixo amostrado somente estavam presentes caixas e tábuas de pinho para a determinação do seu volume, foi considerada a densidade do pinho de 549 kg/m³ (Fonte: Ruy H. Bacellar - "Formulário Técnico").

A partir dos dados assim obtidos, foram calculadas as porcentagens em peso e em volume dos diversos elementos componentes do lixo domiciliar.

2.1.2 - Resultados obtidos

Uma vez exposto como foram realizados os serviços de coleta e respectiva triagem dos elementos componentes do lixo domiciliar, apresentam-se a seguir os resultados alcançados nas amostragens. Tais valores constam de tabelas e gráficos, concorrendo dessa maneira para maior facilidade de compreensão dos resultados obtidos.

TABELA I.2.1

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DO LIXO DOMICILIAR AMOSTRADO EM SANTOS

Circuito	Zona	Bairro	Metragem (lado de rua) (km)	Lixo Coletado			Densidade linear de Coleta kg/km
				Peso (kg)	Volume (m3)	Peso especí- fico aparente (kg/m3)	
S ₂ R ₄	1/1 a	Gonzaga	2,74	2.724	14,2	191,8	994
S ₂ R ₃	2	Campo Grande	9,18	3.016	14,2	212,4	314
S ₆ R ₂ S ₆ R ₃	6	Noroeste	19,04	2.334	13,0	179,5	123
S ₃ R ₄	3	Macuco	5,92	2.746	14,3	192,0	464
S ₂ R ₅	4	Matias	4,56	2.284	14,7	155,4	501
Noturno	5	Centro	1,98	1.728	13,6	127,0	873

Gráfico 12.1 - DENSIDADE LINEAR DO LIXO COLETADO EM DIFERENTES ZONAS DO MUNICÍPIO DE SANTOS 49.

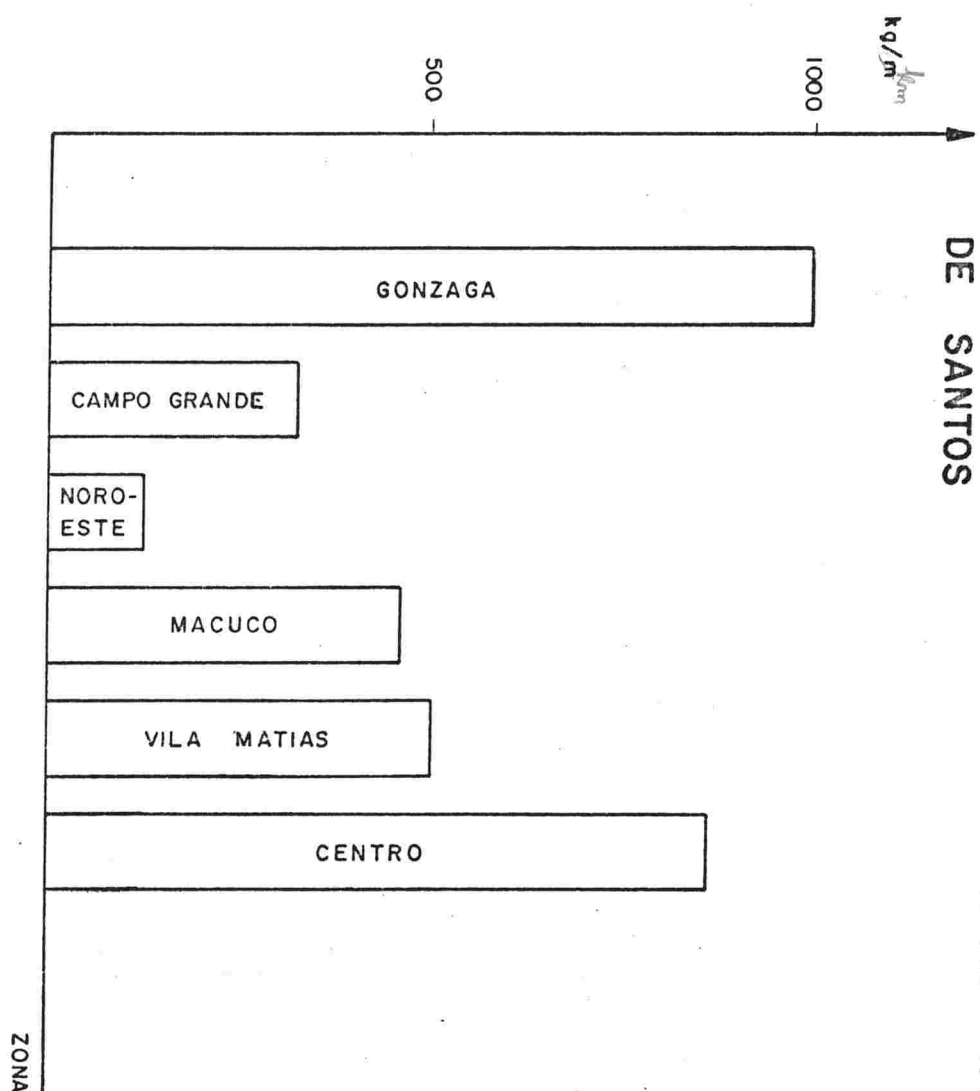


Gráfico 12.2 - PESO ESPECÍFICO APARENTE

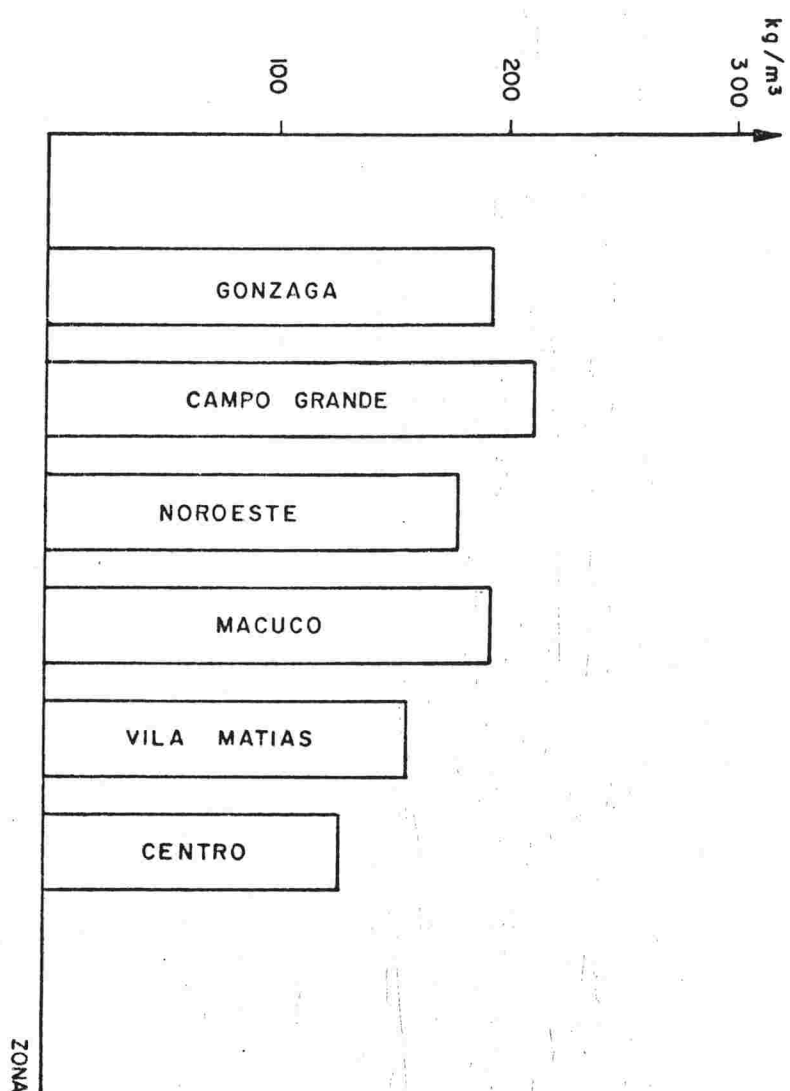


TABELA I.2.2
COMPOSIÇÃO PERCENTUAL EM PESO DO LIXO DOMICILIAR AMOSTRADO
EM SANTOS - 1979

Data	24/04	25/04	26/04	27/04	28/04	25/04
Região Mats.	Gonzaga	Campo Grande	Noroeste	Macuco	Vila Matias	Centro (Coleta Not.)
Papel	21,27	17,96	16,27	16,00	14,37	19,50
Papelão	2,94	3,52	3,40	1,56	4,04	5,40
Madeira	2,14	3,15	3,63	5,28	3,09	3,36
Panos e trapos	1,46	1,69	2,56	2,48	4,64	8,81
Couros e borracha	0,46	0,89	1,66	0,74	1,33	0,47
Plásticos filme	2,45	2,68	2,36	1,83	3,54	5,75
Plásticos pedaços	1,83	1,72	1,56	1,37	1,44	1,81
Restos de alimentos e frutas	22,29	23,51	17,20	15,67	12,00	17,22
Folhas podas folhagem	1,53	0,96	2,91	1,06	1,78	0,02
Animais mortos	0,12	-	-	-	-	-
Metálicos	5,02	3,52	3,95	3,72	6,94	2,80
Vidros	2,42	2,27	1,74	1,70	2,40	2,24
Terras, areias	0,82	1,25	1,02	1,41	0,53	0,95
Agregado	35,26	36,87	42,45	47,19	43,91	31,68

TABELA I.2.3
COMPOSIÇÃO QUALITATIVA DO LIXO DOMICILIAR DE SANTOS
(% EM PESO)

Valores		Médias	Desvio padrão	Faixa	Amplitude de
Materiais					
Papel		17,17	2,62	14,37-21,27	6,90
Papelão		2,89	0,97	1,56- 5,40	3,84
Madeira		3,46	1,15	2,14- 5,28	3,14
Panos e trapos		2,57	1,25	1,46- 8,81	7,35
Couros e borrachas		1,02	0,48	0,46- 1,66	1,20
Plásticos	Filmes	2,57	0,62	1,83- 5,75	3,92
	Pedaços	1,58	0,19	1,37- 1,83	0,46
Restos de alimentos e frutas		18,13	4,76	12,00-23,51	11,51
Folhas, podas e folhagem		1,65	0,78	0,02- 2,91	2,89
Animais mortos		0,12	-	-	-
Metálicos		4,63	1,44	2,80- 6,94	4,14
Vidros		2,11	0,36	1,70- 2,42	0,72
Terras e areias		1,01	0,35	0,53- 1,41	0,88
Agregado		41,14	4,97	31,68-47,19	15,51

TABELA I.2.4
COMPOSIÇÃO QUALITATIVA DO LIXO DOMICILIAR DE SANTOS
(% EM VOLUME)

Data	24/04	25/04	26/04	27/04	28/04	25/04
Região Mats.	Gonzaga	Campo Grande	Noroeste	Macuco	Vila Matias	Centro (Coleta Not.)
Papel	32,06	26,77	21,00	26,00	25,00	35,82
Papelão	7,87	8,03	7,39	5,00	10,00	13,27
Madeira	0,93	2,05	1,63	2,00	1,00	1,03
Panos e trapos	1,78	2,08	3,11	3,00	5,00	8,62
Borracha e couro	0,89	1,49	1,17	2,00	3,00	0,40
Plásticos filmes	7,13	8,03	7,00	8,00	7,00	12,47
Plásticos pedaços	9,26	8,03	5,05	5,00	5,00	6,90
Restos de alimentos verduras e frutas	13,54	14,57	10,11	10,00	7,00	5,31
Folhas podas e folhagem	0,36	2,08	7,39	3,00	5,00	-
Metálicos	9,80	8,03	9,72	7,00	7,00	2,12
Vidros	1,78	1,49	0,78	2,00	3,00	0,80
Areias terras	-	-	0,39	1,00	1,00	-
Agregado	14,96	17,35	25,27	26,00	2,00	13,27
V. TOTAL	2807	3362	2572	3019	3965	4419

Os materiais de acordo com suas características predominantes, foram classificados em orgânicos e inertes e por sua vez, os orgânicos em combustíveis e putrescíveis.

Foram considerados como orgânicos combustíveis; papel, papelão, madeira, panos e trapos, borracha e couros, plásticos filmes e plásticos pedaços e como orgânicos putrescíveis; restos de alimentos, verduras e frutas, folhas, podas e folhagem e agregados. Os inertes abrangem: metálicos, vidros, terras e areias.

De acordo com as características sócio-econômicas das diversas áreas amostradas, agruparam-se zonas cuja renda familiar é mais que 3 salários mínimos, zona com renda familiar entre 1 e 3 salários mínimos (Nordeste) e zona comercial com coleta noturna.

Nas tabelas I.2.5 e I.2.6 apresentam-se os percentuais, em peso e em volume, dos materiais coletados e agrupados em diferentes zonas do município de Santos.

TABELA I.2.5
PERCENTUAL EM PESO DOS MATERIAIS COMPONENTES
DO LIXO DOMICILIAR DE SANTOS

Zona Materiais	Gonzaga Campo Grande Macuco Vila Matias	Noroeste	Centro (Coleta Noturna)
	Orgânicos		
Combustíveis	31,5	30,5	45,1
Putrescíveis	60,5	62,7	48,9
Inertes	8,0	6,8	6,0

TABELA I.2.6
 PERCENTUAL EM VOLUME DOS MATERIAIS COMPONENTES DO
 LIXO DOMICILIAR DE SANTOS

Zona Materiais	Gonzaga Campo Grande Macuco Vila Matias	Noroeste	Centro (Coleta Noturna)
	Orgânicos		
Combustíveis	55,8	46,3	78,5
Putrescíveis	33,7	42,8	18,6
Inertes	10,5	10,9	2,9

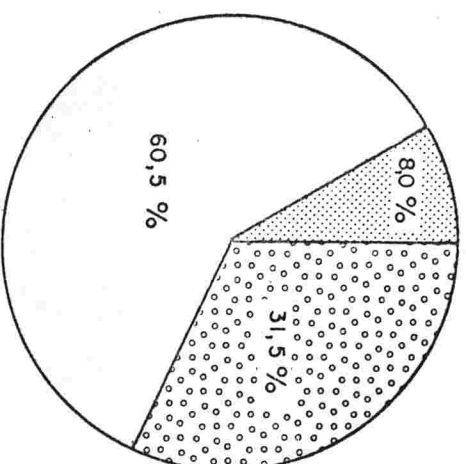
Analisando-se as tabelas I.2.5 e I.2.6, observa-se que existem diferenças significativas na composição, qualitativa dos resíduos gerados nas zonas predominantemente residencial e na zona comercial cuja coleta é noturna.

Assim, na área comercial, os materiais orgânicos combustíveis predominam na composição em volume, mais do que na composição em peso, indicando portanto que o teor de unidade dos combustíveis é baixo.

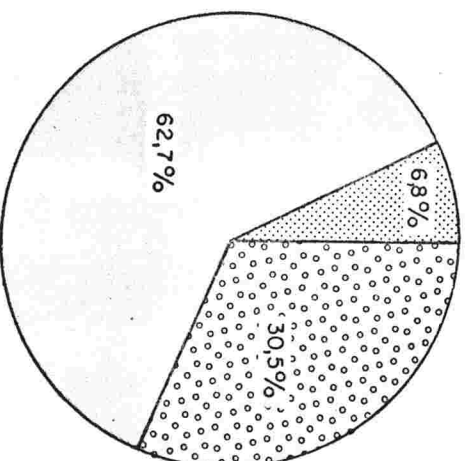
Para ilustração das tabelas I.2.5. e I.2.6. são apresentados a seguir os diagramas I.2.1. e I.2.2.

Diagrama nº 1.2.1 - PERCENTUAL EM PESO DOS MATERIAIS COMPONENTES DO LIXO DOMICILIAR DE SANTOS

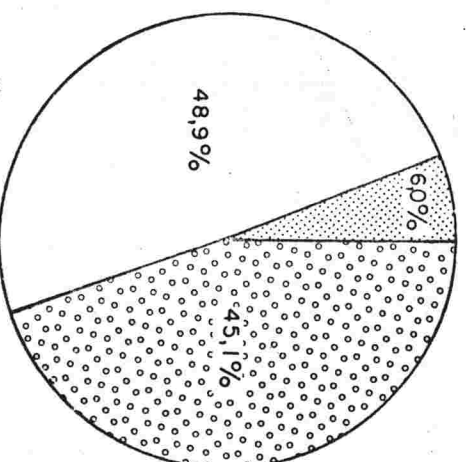
55.



ZONA
- GONZAGA
- CAMPO GRANDE
- MACUCO
- VILA MATIAS



ZONA
- NOROESTE

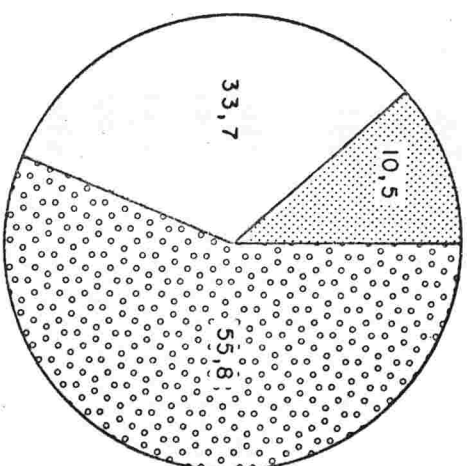


ZONA CENTRO
(COLETA - NOTURNA)

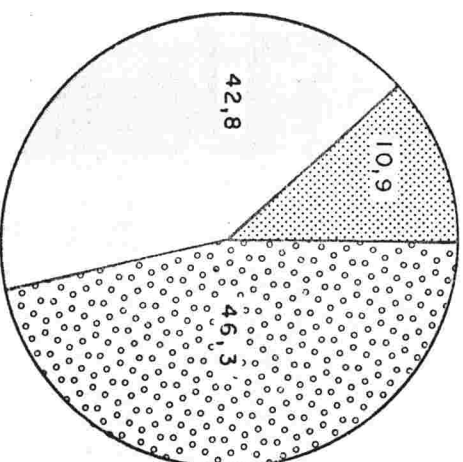
 INERTES
  ORGÂNICOS PUTRECÍVEIS
  ORGÂNICOS COMBUSTÍVEIS

Diagrama nº 1.22 - PERCENTUAL EM VOLUME DOS MATERIAIS COMPONENTES DO LIXO DOMICILIAR DE SANTOS

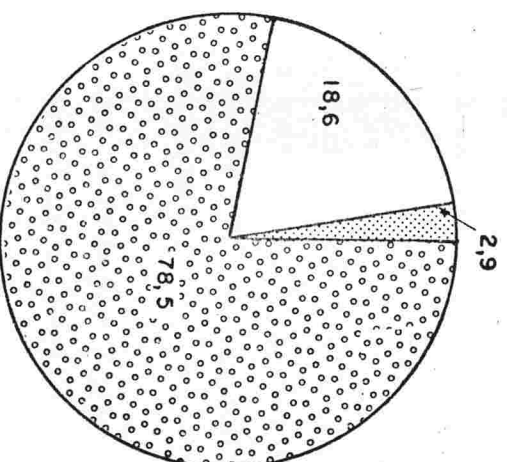
56.



ZONA
- GONZAGA
- CAMPO GRANDE
- MACUCO
- VILA MATIAS



ZONA
- NOROESTE



ZONA - CENTRO
(COLETA - NOTURNA)

INERTES

ORGÂNICOS PUTRESCÍVEIS

ORGÂNICOS COMBUSTÍVEIS

2.2 - COMPOSIÇÃO QUÍMICA

2.2.1 - Metodologia de amostragem

Com base nos circuitos atualmente utilizados no serviço de coleta de lixo, na distribuição de renda familiar, na influência da população flutuante e na localização de áreas comerciais, selecionaram-se os trajetos, considerados os mais significativos para efeito de amostragem de lixo.

Na planta I.2.2 são apresentados os circuitos amostrados; estes e suas características sócio-econômicas são apresentados na tabela I.2.7.

Todas as amostras colhidas dos circuitos previstos foram retiradas de veículos coletores equipados com carroceria compactadora tipo "Garwood", com exceção da amostra na zona noroeste, que foi coletada de veículo de carroceria basculante, tipo Santista.

Após a pesagem, a identificação do veículo coletor e a confirmação do motorista sobre o percurso efetuado para a coleta de lixo, procedia-se a descarga do caminhão no local, já previamente escolhido e determinado em Alemôa.

Durante a operação de descarga, observava-se o monte de lixo para se ter idéia das quantidades dos diversos materiais existentes.

Após a descarga, iniciavam-se as operações de revolvimento e espalhamento dos resíduos, rompendo-se os sacos plásticos existentes no lixo, de modo a se quantificar os componentes do material descarregado.

A seguir, era feita a triagem formando-se pequenos montes de lixo, com quantidades de materiais proporcionais ao total da carga do caminhão.

TABELA I.2.7
CARACTERÍSTICAS SÓCIO-ECONÔMICAS DOS CIRCUITOS AMOSTRADOS

Dia (ano 1979)	Dia da semana	Circuito	Viagem	Características sócio-econômicas classificação de renda
12/03	Segunda	S ₁ R ₁	1ª viagem	alta com influência de população flutuante - orla da praia
12/03	Segunda	S ₅ R ₄	1ª viagem	idem acima
12/03	Segunda	S ₂ R ₄	1ª viagem	média alta
13/03	Terça	S ₆ R ₁	1ª viagem	baixa zona noroeste
13/03	Terça	S ₃ R ₁	2ª viagem	média alta
13/03	Terça	S ₄ R ₂	2ª viagem	média
22/03	Quinta	S ₂ R ₄	1ª viagem	média alta
22/03	Quinta	S ₁ R ₁	1ª viagem	alta com influência de população flutuante - orla da praia
22/03	Quinta	S ₅ R ₄	1ª viagem	idem acima
22/03	Quinta	S ₁ R ₃	1ª viagem	média característica
22/03	Quinta	S ₄ R ₃	1ª viagem	baixa
22/03	Quinta	Noturno	-	comercial

Formavam-se 10 montes de lixo, pegando-se porções de material de lados alternados do monte principal.

Para a determinação da umidade do lixo, era formado imediatamente um monte à parte e retalhado sem muita preocupação com o tamanho das partículas que eram colocadas em sacos plásticos e ao abrigo do sol e da chuva, enquanto prosseguia-se o serviço de retalhamento.

Terminada esta operação, o material era retirado do saco plástico, homogeneizado e acondicionado novamente, sendo a embalagem cuidadosamente fechada e etiquetada.

Estes cuidados visavam impedir a perda de água da amostra.

Ao mesmo tempo em que se efetuavam a coleta da amostra para determinação da umidade, iniciava-se o retalhamento do material contido em quatro montes dos dez previamente formados, procurando-se sempre escolher montes alternados.

Concomitantemente com o retalhamento grosseiro, realizava-se uma triagem e separação de materiais como vidro, pedras, latas, etc., sendo o material picado, amontoado e misturado.

Após essa operação, iniciava-se a picagem fina propriamente dita, de modo a atingir-se partículas com um máximo de 2 cm.

Misturava-se este lixo até obter-se um material com aspecto homogêneo, espalhando-se o mesmo até uma espessura uniforme para posterior quarteamto.

Retiravam-se porções iguais de cada quarto, sendo estas novamente misturadas até a homogeneização.

Repetia-se o processo de quarteamto, retirando-se nova porção de cada quarto, que combinadas e homogeneizadas constituam a amostra a ser enviada ao laboratório para posterior determinações de poder calorífico superior, teor de sólidos

voláteis e teor de hidrogênio.

2.2.2 - Métodos analíticos empregados

Todos os métodos são baseados nos descritos pelo "Municipal Refuse Disposal", da A.P.W.A., e nos "Methods of Solid Wastes Testing", da U.S.E.P.A.

Foram executadas determinações de umidade, pH, sólidos voláteis, poder calorífico superior, nitrogênio, fósforo, potássio, enxofre, carbono, hidrogênio, poder calorífico inferior, material fixo e relação C/N nas amostras coletadas.

A umidade foi determinada por pesagem diferencial entre a amostra inicial e a amostra seca em estufa de renovação total de ar a 75º Celsius.

O pH foi medido eletrometricamente, com potenciômetro equipado com eletrodo de vidro na amostra crua de lixo com água destilada suficiente para contato elétrico.

As amostras para as determinações de sólidos voláteis, poder calorífico superior, nitrogênio, fósforo, potássio, carbono, nitrogênio e enxofre, necessitaram de preparação prévia no laboratório. Esta preparação consistiu de: secagem, catação de cacos de vidro, tampas de garrafas e outros materiais que não podiam ser moídos, moagem em moinho de facas equipado com peneira de orifício de 1 mm, e homogeneização do material finamente dividido.

O poder calorífico superior foi determinado em calorímetro diabático, através da variação de temperatura produzida pela combustão da amostra de lixo, seca e moída, em atmosfera de oxigênio.

O nitrogênio foi determinado pelo método Kjeldahl titulométrico.

co na amostra de lixo, seca e moída.

O fósforo foi determinado calorimetricamente com Molibdato de Amônio/Ácido Ascórbico e Artiomonil Tartarato, após digestão Nítrico/Sulfúrica da amostra de lixo seca e moída.

A determinação de Potássio foi feita por absorção atômica a pós digestão Nítrico/Sulfúrica da amostra de lixo seca e moída.

O enxofre foi determinado por via turbidímetra no produto da combustão da amostra de lixo seca e moída, em atmosfera de oxigênio, em uma bomba calorimétrica.

A determinação de sólidos voláteis foi efetuada por pesagens diferenciais entre a amostra seca e moída e depois de calcinada em mufla a 650º Celsius, por 2 horas.

2.2.3 - Valores calculados

O material fixo foi calculado com base nos resultados de umidade e sólidos voláteis.

Para o cálculo do poder calorífico inferior, foi utilizado o método de cálculo da "De Bartolomeis":

$$PCI = 10^{-4} \cdot C \cdot S (107,9 \frac{PCS}{C} - 642) - 6,00 h$$

onde:

C = teor de sólidos voláteis em base seca (%)

PCS = poder calorífico superior do material seco (cal/g)

h = umidade da amostra (%)

S = 100 - h = teor de material seco da amostra (%)

2.2.4 - Resultados obtidos

Os resultados obtidos das determinações de unidade, pH, n_i trogênio, fósforo, potássio, enxofre, poder calorífico superior e sólidos voláteis, efetuadas em laboratório e de poder calorífico inferior e material fixo, obtidos por cálculo, estão representados na tabela I.2.8.

Tomando-se por base os circuitos percorridos pelos veículos coletores e as quantidades de lixo coletado, obtiveram-se os seguintes valores:

- o lixo proveniente de zonas de classe de renda alta, média alta e de influência de população flutuante, isto é, cujas rendas familiares são maiores que seis salários mínimos, contribui com 41% em peso.
- o lixo proveniente das demais regiões de renda familiar menor que seis salários mínimos, cuja coleta é diurna, contribui com 52,6% em peso, e o lixo da zona comercial central, proveniente da coleta noturna contribui com 6,4% em peso.

São apresentadas na tabela I.2.9 as médias ponderadas dos componentes químicos do lixo amostrado em Santos.

TABELA I.2.8

COMPOSIÇÃO QUÍMICA DO LIXO DOMICILIAR DE SANTOS - RESULTADOS

AMOSTRA nº	18.168	18.169	18.170	18.171	18.172	18.173	18.174	18.175	18.176	18.177	18.178	18.179
SETOR DE COLETA	S ₁ R ₁	S ₅ R ₄	S ₂ R ₄	Radio Club	S ₃ R ₁	S ₄ R ₂	S ₂ R ₄	S ₁ R ₁	S ₅ R ₄	S ₁ R ₃	S ₄ R ₃	Not.
DATA (Ano 1979)	12/03	12/03	12/03	13/03	13/03	13/03	22/03	22/03	22/03	22/03	22/03	22/03
UNIDADE (%)	66,7	63,3	66,6	72,1	68,6	74,6	67,4	67,2	66,3	71,2	72,6	31,3
pH	4,6	4,5	4,8	5,1	5,3	4,5	3,7	3,5	4,2	3,6	3,7	3,6
NITROGÊNIO (% de N)	1,6	1,3	1,5	1,3	2,1	1,5	1,1	1,4	1,9	1,5	1,8	0,6
FÓSFORO (% de P)	0,2	0,1	0,3	0,5	0,2	0,2	0,1	0,2	0,3	0,3	0,2	0,1
POTÁSSIO (% de K)	0,6	0,7	0,6	0,7	0,7	0,9	0,8	0,6	0,8	1,0	0,6	0,4
CARBONO (% de C)	44,1	43,0	45,6	42,3	47,7	44,5	43,1	44,4	44,6	42,1	43,0	45,2
HIDROGÊNIO (% de H)	6,1	6,1	6,4	5,8	6,8	6,5	6,1	6,4	6,3	6,0	5,9	6,3
ENXOFRE (% de S)	0,3	0,2	0,2	0,1	0,2	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1
PODER CALORÍFICO SUPERIOR kcal/kg	4.772	4.637	4.992	4.632	5.213	4.817	4.610	4.698	4.782	4.440	4.509	5.130
SOLUÇÃO VOLÁTEIS %	90,8	91,1	90,5	87,3	93,9	94,1	90,4	90,3	89,2	84,8	88,1	93,0
MAT. FIXO %	3,1	3,3	3,2	3,5	5,0	1,5	3,1	3,2	3,6	4,4	3,3	4,8
PODER CALORÍFICO INFERIOR kcal/kg	1.120	1.242	1.205	805	1.165	719	1.028	1.069	1.148	796	742	3.205
REL. C/N	27,6	33,1	30,4	32,5	22,7	29,7	39,2	31,7	23,5	28,1	23,9	75,3

TABELA I.2.9

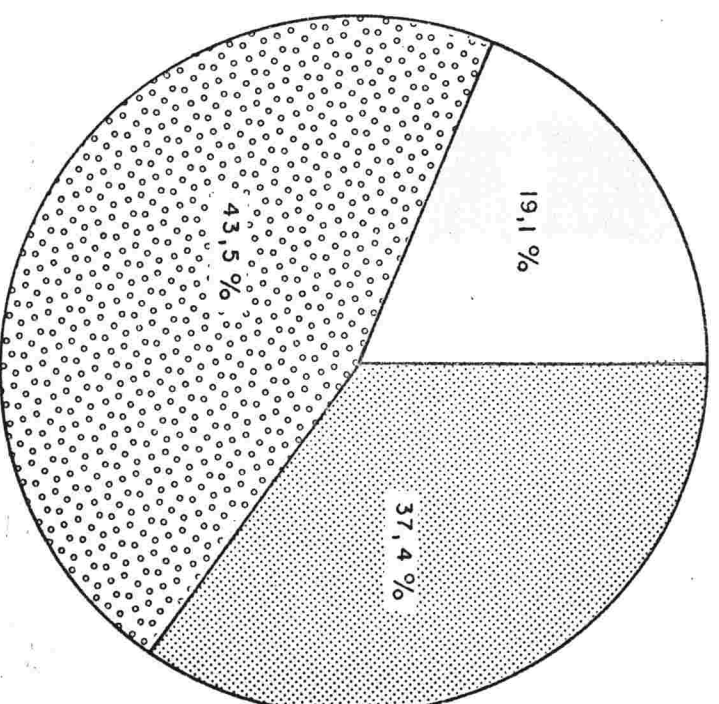
MÉDIAS DE VALORES DOS COMPONENTES QUÍMICOS DO LIXO DOMICILIAR DE SANTOS

Características Determina- ções efetuadas	Renda familiar menor que 6 salários mínimos	Renda familiar maior que 6 salários mínimos	Comercial (coleta noturna)	Média Ponderada
Umidade (%)	72,6	66,5	31,3	67,4
Nitrogênio (% de N)	1,5	1,6	0,6	1,5
Fósforo (% de P)	0,3	0,2	0,1	0,2
Potássio (% de K)	0,8	0,7	0,4	0,7
Carbono (% de C)	43,0	44,9	45,2	43,9
Hidrogênio (% de H)	6,0	6,3	6,3	6,1
Enxofre (% de S)	0,2	0,2	0,1	0,2
Poder calorífico superior (kcal/kg)	4.600,0	4.815,0	5.130,0	4.721,0
Sólidos Voláteis (%)	88,6	89,5	93,0	89,2
Material fixo (%)	3,2	3,5	4,8	3,4
Poder calorífico inferior (kcal/kg)	766,0	1.140,0	3.205,0	1.076,0
Relação C/N	28,5	29,7	75,3	32,0

A análise dos dados obtidos, mostra que a zona comercial, cuja coleta é noturna, contribui no poder calorífico inferior do lixo de Santos com 19,1%, conforme pode ser observado no diagrama I.2.3.

DIAGRAMA I.2.3

PERCENTUAL DE CONTRIBUIÇÃO DO LIXO COLETADO EM REGIÕES DE DIFERENTES CARACTERÍSTICAS SÓCIO-ECONÔMICAS, NO SEU PODER CALORÍFICO INFERIOR



☐ ZONA COMERCIAL - COLETA (NOTURNA)

☐ ZONA COM RENDA FAMILIAR MENOR QUE 6 SALÁRIOS MÍNIMOS

☐ ZONA COM RENDA FAMILIAR MAIOR QUE 6 SALÁRIOS MÍNIMOS

A tabela I.2.10 a seguir, sumaria os resultados de determinações físico-químicas realizadas em amostras de lixo domiciliar de diferentes regiões do país.

TABELA I.2.10
DETERMINAÇÕES FÍSICO-QUÍMICAS (VALORES MÉDIOS) - QUADRO COMPARATIVO

Determinações efetuadas	Santos	Outras fontes			
		Belém (Ref. 1)	São Paulo (Ref. 2)	São Paulo (Ref. 3)	Fortaleza (Ref. 4)
Umidade (%)	67,4	73,6	45,9	69,1	60,2
Sólidos Voláteis (%)	89,2	83,7	76,2	88,7	76,7
Nitrogênio (% em N)	1,5	1,6	1,4	-	0,8
Fósforo (% em P)	0,2	0,2	0,2	-	0,2
Potássio (% em K)	0,7	1,3	1,3	-	-
Carbono (% em C)	43,9	31,7	35,1	-	-
Hidrogênio (% em H)	6,1	3,6	4,0	4,0	-
Enxofre (% em S)	0,2	0,2	0,2	-	0,1
Poder calorífico superior (kcal/kg)	4.721,0	4.243,0	3.695,0	4.392,0	-
Poder calorífico inferior (kcal/kg)	1.076,0	623,0	1.617,0 *	867,0	-
Material fixo (%)	3,4	4,3	12,9	3,5	-
Relação C/N	32,0	20,8	25,1	-	-

(*) Para efeito de comparação, o valor de poder calorífico inferior foi obtido pela aplicação da fórmula da "De Bartolomeis".

Referência:

1. Cetesb, Plano Diretor do Sistema de Limpeza Pública da Região Metropolitana de Belém, São Paulo, 1978
2. Serete S.A. - Plano Diretor para Disposição Final dos Resíduos Sólidos de São Paulo, São Paulo, 1977
3. Cetesb - Determinação do Poder Calorífico Inferior do Lixo Domiciliar do Município de São Paulo, relatório para Cesp, São Paulo, 1978.
4. Sec. Saúde Municipal de Fortaleza, Fund. Serv. Saúde Pública - Plano Diretor de Limpeza Pública, Fortaleza, 1974

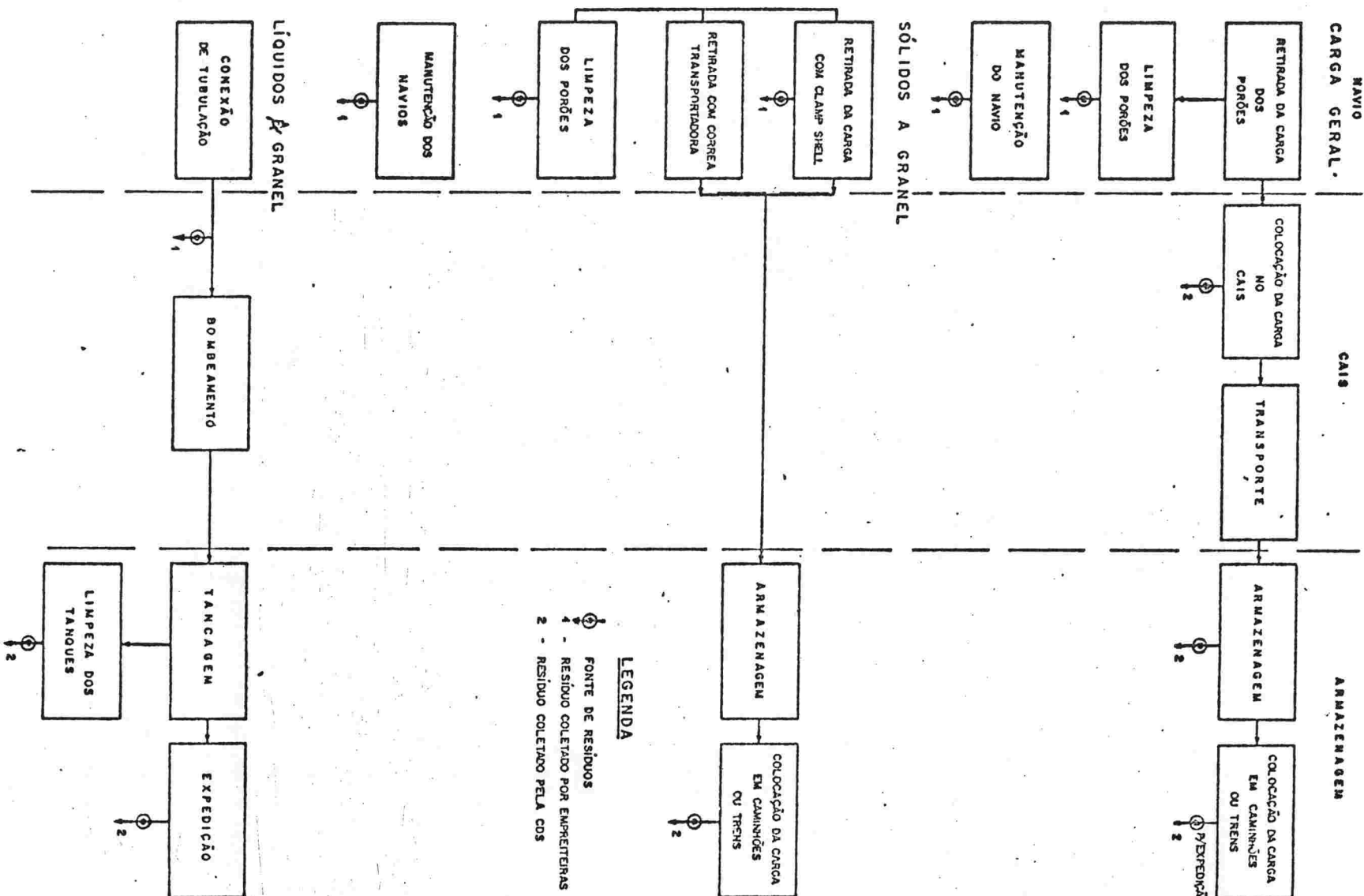
3 - RESÍDUOS GERADOS NO PORTO

Os resíduos sólidos gerados no Porto de Santos são quase que exclusivamente resultantes da manipulação e armazenamento de cargas na região do cais e nos navios. A Companhia Docas de Santos - (CDS) responsabiliza-se pela coleta, transporte e disposição final dos resíduos gerados no cais, nos armazéns e na rede viária. Esta companhia somente remove resíduos dos navios quando a própria companhia de navegação lhe solicita diretamente ou mediante determinação do Serviço de Saúde, no caso de embarcações que procedam de países onde grassam doenças endêmicas.

Os resíduos resultantes da manipulação de carga que ocorre no interior dos navios são recolhidos por particulares contratados pelas agências.

O fluxograma de carga apresentado a seguir caracteriza as principais operações realizadas no Porto de Santos como fontes geradoras de resíduos sólidos.

FLUXOGRAMA DAS OPERAÇÕES REALIZADAS NO PORTO DE SANTOS



3.1 - RESÍDUOS GERADOS NA ÁREA DO CAIS

3.1.1 - Administração a cargo do Departamento de Conservação

A Companhia Docas possui um departamento específico para coleta, transporte e disposição dos resíduos produzidos no cais, que é o Departamento de Conservação. Neste setor trabalham 431 funcionários, dos quais 105 estão ligados diretamente aos serviços de limpeza. Em 1977, este departamento, segundo seu relatório anual, coletou as seguintes quantidades de resíduos:

<u>Tipo de Resíduos</u>	<u>Quantidade Gerada (t/ano)</u>
- resíduos de madeira:	2.081
- resíduos metálicos (arcos e sucatas):	309
- resíduos contendo fertilizantes:	977
- resíduos de cereais (farelo):	967
- sal:	911
- resíduos de carvão:	139
- resíduos de escritórios e varrição (cais, pátios e armazens):	6.801
TOTAL:	12.185

Este total inclui os resíduos gerados nas unidades de manutenção de equipamentos, os restos de embalagens, resíduos gerados pela manipulação de cargas, resíduos de escritório e resíduos de varrição de toda zona portuária.

3.1.1.2 - Administração a cargo de outros departamentos da Companhia Docas de Santos

Em face de suas peculiaridades, quanto a eventualidade de geração, imprevisibilidade de produção, origem e natureza existem resíduos cuja administração está afeta a outros departamentos da C.D.S. ou então são de responsabilidade de terceiros. Tais resíduos incluem:

- borra gerada pela limpeza de tanques de armazenamento de produtos químicos;
- cargas avariadas em embarcações e
- cargas consideradas irregulares pela fiscalização da Receita Federal.

A borra é originada na limpeza de 64 tanques de armazenamento existentes no cais; com base na previsão dos serviços de limpeza, estimou-se uma produção anual de borra da ordem de 275 toneladas. Normalmente estes resíduos são aterrados na própria bacia de contensão dos tanques ou então encaminhados ao "desvio do lixo".

A produção de resíduos resultantes da avaria de cargas em embarcações é uma ocorrência relativamente rara estimando-se, com base no histórico existente, uma frequência de 2 casos por ano.

Com relação aos resíduos constituídos pelas cargas consideradas irregulares pela Receita Federal encontram-se, atualmente, estocadas no armazém nº 28 cerca de 2000 toneladas. A produção destes resíduos é extremamente variável impossibilitando a sua quantificação. A remoção e destinação final é bastante irregular podendo os mesmos ficarem estocados por longos períodos de tempo.

3.1.3 - Acondicionamento, coleta, transporte e disposição final

Os resíduos de varrição do cais são coletados pelo pessoal de carregamento dos navios e colocados em 85 caçambas distribuídas pela área do cais ou então acumulados para posterior remoção (foto I.3.1).

Os resíduos de madeira e sucata são recolhidos em caminhões basculantes de 5,5 m³ de capacidade e transportados a uma estação de transbordo (foto I.3.2) a qual recebe também os resíduos de varrição.

O lixo de escritório acondicionado em tambores de 200 l é coletado por um caminhão tipo "COLECON" de 8 m³ de capacidade e enviado a um incinerador de propriedade da CDS (foto I.3.3). A critério do Serviço de Saúde do Porto, este incinerador queima também o lixo de restaurantes de navios procedentes de outros países.



Foto I.3.1 - Caçambas de 3 m³, utilizadas na coleta de resíduos de varrição do cais.



Foto I.3.2 - Visão geral da estação de transbordo.



Foto I.3.3 - "Incinerador" da Companhia Docas

Da estação de transbordo os resíduos de madeira e a sucata são estocados em pátios para posterior venda, enquanto que aqueles de varrição do cais são transportados em caminhões basculantes ao depósito de lixo a céu aberto denominado "Desvio do Lixo" (Foto I.3.4). Segundo informações obtidas junto ao Departamento de Conservação foram descartados neste local, em 1977, cerca de 9.500 toneladas de resíduos correspondendo em média 26,3 t/dia. Este depósito de lixo recebe eventualmente resíduos constituídos por detriminadas cargas avariadas ou consideradas irregulares pela Receita Federal, que são transportados por via férrea em vagões tipo "Gôndola".



Foto I.3.4 - "Desvio do lixo" - Vista aérea do local

O "Desvio do Lixo" situado em área da própria CDS, próxima ao Terminal de Alemôa, abrange uma parte do mangue.

Por ocasião da visita ao local, observaram-se a presença de mósas e urubus e a formação de grande quantidade de líquido percolado (foto I.3.5). Verificou-se também a influência negativa deste depósito de lixo na vegetação circunvizinha que se encontra parcialmente destruída (foto I.3.6).

As tabelas I.3.1, I.3.2, e I.3.3, apresentadas a seguir sumariam dados referentes a produção, coleta, transporte e disposição final dos resíduos gerados na área do cais.



Foto I.3.5 - "Desvio do Lixo" - Líquido percolado



Foto I.3.6 - "Desvio do Lixo" - Aspectos da vegetação

TABELA I.3.1
DADOS OPERACIONAIS DOS SERVIÇOS DE COLETA E TRANSPORTES
DOS RESÍDUOS GERADOS NA ÁREA DO CAIS

Classifi- cação	Tipo de resíduo	Produ- ção (t)	Transporte utilizado	Destino Final
Categoria 1 (resíduos perigosos)	resíduos de var- rição de produ- tos químicos	18	caminhão po- liquindaste	depósito de lixo a céu aberto "Desvio de Lixo"
	borra de tanques de armazenamento	275	não há	bacia de contenção dos tanques
	areia contaminada (derramamentos acidentais)	2	caminhão po- liquindaste	depósito de lixo a céu aberto "Desvio de Lixo"
	madeira	2.081	caminhão basculante	1.710t são vendi- das e o restante é incinerado
Categoria 2 (resíduos biodegradá- veis e/ou combusti- veis	resíduos de carvão	139	caminhão basculante	depósito de lixo a céu aberto "Desvio de Lixo"
	resíduos de cereais (farelo)	967	caminhão basculante	depósito de lixo a céu aberto "Desvio de Lixo"
	lixo de escritório	300	caminhão ti- po "Colecon"	incinerador
	resíduos conten- do adubos quími- cos e minérios utilizados na fabricação de a- dubos	977	caminhão basculante	depósito de lixo a céu aberto "Desvio de Lixo"
Categoria 3 (resíduos inertes)	sucata	309	caminhão basculante	venda
	sal	911	caminhão basculante	depósito de lixo a céu aberto "Desvio de Lixo"
Categoria 4 (mistura de resíduos pertencentes às catego- rias 2 e 3)	resíduos de var- rição do cais , pátio de arma- zéns, excluindo os resíduos de varrição de prod- utos químicos e areia contaminada	6.482	caminhão basculante	depósito de lixo a céu aberto "Desvio de Lixo"
Total		12.461		

TABELA I.3.2
DADOS OPERACIONAIS DOS SERVIÇOS DE COLETA E
TRANSPORTE DOS RESÍDUOS GERADOS NA ÁREA DO
CAIS

Tipo de Veículo	Tipo de resíduo transportado	Capacidade (m3)	Nº de veículos utilizados	Nº de viagens veículo/dia
Caminhão basculante	resíduos de varrição do cais não recolhidos em caçambas	5,5	2	3,5
	resíduos de madeira e sucata e mat a granel	5,5	2	3,0
Caminhão poliquindaste	resíduos de varrição do cais recolhidos em caçambas	p/caçambas de 3,0	5	5,0
Caminhão tipo "COLECON"	Lixo de escritório	8,0	1	1,8

TABELA I.3.3

RESÍDUOS DESCARTÁVEIS GERADOS NO CAIS - FORMAS DE DISPOSIÇÃO FINAL E/OU TRATAMENTO POR CATEGORIA DE RESÍDUOS
(RELATÓRIO ANUAL DO PORTO DE 1.977)

Formas de Disposição e/ou tratamento	Quantidade de Resíduos (t/ano)				Total t/ano	% sobre total disposto
	Categ. 1	Categ. 2	Categ. 3	Categ. 4		
depósito a céu aberto em área de mangue	20	1.105	1.889	6.482	9.496	91,0
incineração	-	670	-	-	670	6,4
disposição sobre o solo - bacia de contenção de tanques de armazenamento	275	-	-	-	275	2,6
TOTAL	295	1.775	1.889	6.482	10.441	100,0

3.2 - RESÍDUOS PRODUZIDOS PELOS NAVIOS ATRACADOS

Os navios atracados caracterizam-se como fontes extremamente complexas de resíduos sólidos, envolvendo, não somente um elevado grau de diversificação no tipo de resíduo produzido, função basicamente da carga e da embalagem utilizada, como também uma grande variabilidade em termos de produção. Assim sendo, quando um navio atraca unicamente para carregar, a produção de resíduos é mínima, comparativamente a outro que aporta para descarregar, uma vez que ele chega com seus porões limpos. Este fato dificulta sobremaneira uma previsão da produção e composição dos resíduos. Qualquer estimativa envolverá muito provavelmente erros significativos. No presente trabalho, procurou-se chegar a um valor de produção, por navio, que representasse com o menor erro possível, a quantidade de resíduo gerado, com base em informações obtidas junto a pessoas ligadas ao setor.

3.2.1 - Produção e composição dos resíduos

Os resíduos dos navios atracados se dividem basicamente em dois tipos:

- resíduos de porão, gerados pela manipulação das cargas no navio e
- resíduos de taífa.

Nos navios de carga geral (carga embalada) os resíduos de porão são constituídos de:

- restos de madeira utilizados na amarração da carga;
- varreduras provenientes de vazamentos de embalagens e
- plásticos utilizados para cobrir a carga.

Nos navios graneleiros, o resíduo principal é constituído pela varredura dos tanques de armazenamento.

Os resíduos de taifa são comuns a todos os tipos de navio. São compostos de restos de comida, mantimentos estragados e varreduras em geral. Não é possível quantificar os componentes dos resíduos separadamente.

No ano de 1977, dos 3.411 navios que entraram no porto, 2.220 eram cargueiros, 589 graneleiros, 483 petroleiros, 54 de passageiros e 65 de tipos diversos. Segundo informações obtidas junto a armadores, empreiteiras que retiram o lixo e pessoal de limpeza de porões, um navio produz em média, 5 toneladas de resíduos, portanto, a produção referente ao ano de 1977 corresponderia a 14.640 toneladas. Neste cálculo, excluíram-se os petroleiros por não produzirem resíduos de porão. Quanto aos resíduos de taifa, excluindo-se aqueles resultantes dos serviços de manutenção de máquinas, estimou-se uma produção média por unidade de 0,34 toneladas resultando para o ano de 1977 uma produção de 1.160 toneladas.

Assim, em termos totais, em 1977, foram produzidos pelos navios atracados 15.800 toneladas.

3.2.2 - Acondicionamento, coleta, transporte e disposição final.

A companhia de navegação, representando o armador, quando da atracação do navio, contrata firmas especializadas nos serviços de limpeza e manutenção. A equipe que normalmente executa este trabalho é denominada de bloco e é constituída por 4 operários e 1 contramestre para os navios a serem carregados e por 10 operários e 1 contramestre para os navios que estão sendo descarregados.

Este pessoal recolhe o lixo de porão e o coloca em chatas (foto I.3.7) pertencentes a firmas empreiteiras contratadas para transportar e dispor estes resíduos nos locais de destino final.

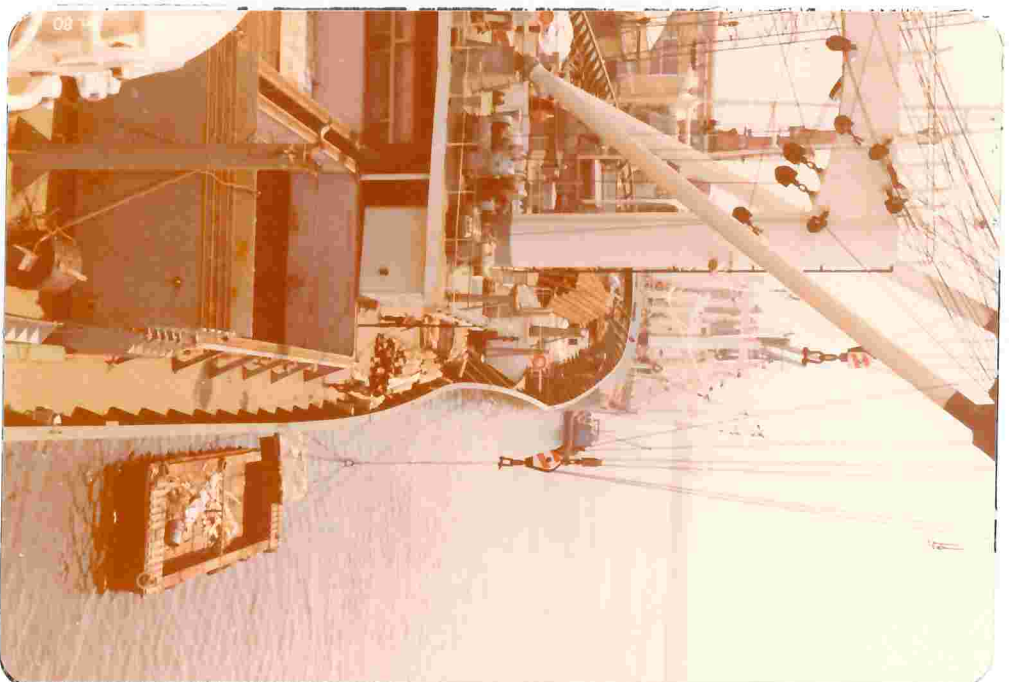
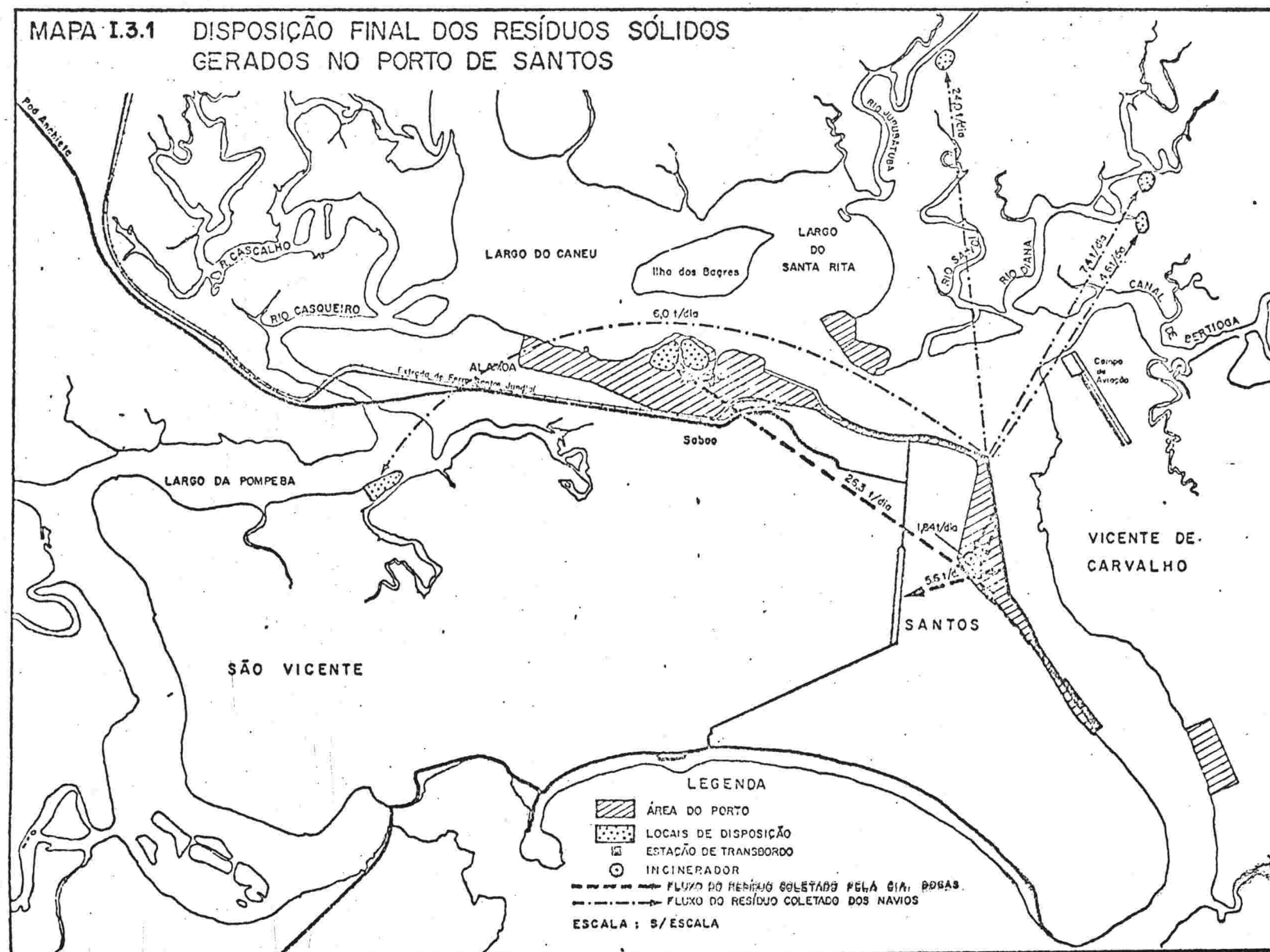


Foto I.3.7 - Coleta de resíduos dos navios

MAPA I.3.1 DISPOSIÇÃO FINAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS
GERADOS NO PORTO DE SANTOS



mas

Por ocasião do levantamento foram identificadas quatro firmas transportadoras de lixo em chatas.

- Agência internacional de Serviços Marítimos e Conservação de Navios Ltda;
- Irmãos Gomes Ltda;
- Agência Santista de Conservação de chatas e
- Limpamar Ltda.

Os resíduos de taifa são também transportados aos locais de destino final em chatas especialmente destinadas a este fim que periodicamente coletam o lixo dos navios atracados (3 vezes por semana). Eventualmente, por determinação do Serviço de Saúde, parte desses resíduos poderá ser encaminhado ao incinerador.

As tabelas I.3.4 a I.3.5 apresentadas a seguir, sumarizam dados referentes aos serviços de transporte por chatas do lixo gerado pelos navios atracados.

TABELA I.3.4
SERVIÇO DE TRANSPORTE DE LIXO
POR CHATAS - DADOS OPERACIONAIS

Firma Empreiteira	Nº de cha- tas	Capaci- dade média da chata (m3)	Nº médio de cha- tas re- movidas por dia	Quantia- dade lixo/ chata (t)	Tempo de carga e descarga (dias)	total de lixo trans- portado (t/ano)
Agência Internacio- nal de Serviços Ma- rítimos e Conserva- ção de navios	22	52	3,0	8,0	7	8.640
Limões Gomes Ltda	5	30	1,3	4,6	4	2.153
Agência Santista de Conservação de Navios	2	30	1,0	4,6	4	1.656
Limpanar Ltda	6	30	1,6	4,6	4	2.650
TOTAL TRANSPORTADO						15.099

Conforme pode-se observar pelos dados acima, do total de lixo produzi-
do pelos navios atracados 95,6% são transportados ao destino
final em chatas, os restantes 4,4% são lançados diretamente
ao mar.

TABELA I.3.5

SERVIÇO DE TRANSPORTE DE LIXO EM CHATAS - DADOS
DE CUSTO (JANEIRO DE 1979)

Firma Empreiteira	Capacidade da chata (m3)	Custo aprox. de 1 chata (Cr\$)	Prego cobrado para o transporte de 1 chata (Cr\$)	
			Navio carregando	Navio descarregando
Agência Internacional de Serviços Marítimos e Conservação de navios	52	600.000	4.200	5.200
Imãos Gomes Ltda.	30	-	3.700	

Quanto ao destino final dos resíduos gerados pelos navios atracados, foram identificados 4 locais. (vide mapa I.3.1).

- área localizada às margens do Rio Juruatuba (fotos I.3.8 e I.3.9 próxima a Rodovia Piaçaguera-Guarujá, utilizada pela firma Agência Internacional de Serviços Marítimos e Conservação de Navios para a disposição dos resíduos coletados e transportados pelas suas chatas. Neste local são depositados, em média, 24 t/dia de resíduos constituídos basicamente de madeira, a qual é queimada logo após o desembarque. Por ocasião da visita, o local encontrava-se parcialmente inundado (por influência da maré) observando-se que parte do material descarregado era levado pelo rio.
- área próxima ao depósito de lixo no Município de São Vicente utilizada pela firma Irmãos Gomes Ltda, onde são depositadas aproximadamente 6 t/dia de resíduos;
- área localizada às margens do Rio Diana, junto a Rodovia Piaçaguera-Guarujá, pertencente a firma Limpamar Ltda., local em que se depositam 7,4 t/dia de resíduos;
- área localizada às margens do Rio Diana a jusante do local utilizado pela firma Limpamar Ltda. Este local, utilizado no passado pela firma Agência Internacional e hoje aparentemente em desuso, muito provavelmente é utilizado para a disposição de 4,6 t/dia de resíduos coletados e transportados pela firma Agência Santista de Serviços Marítimo Ltda.

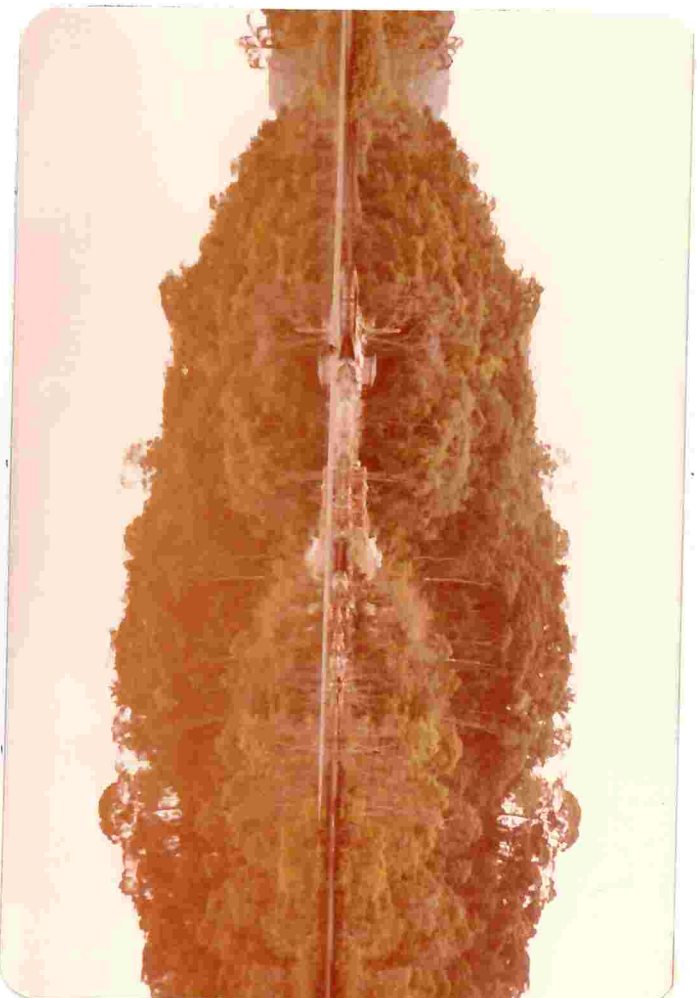


Foto I.3.8 - Área localizada às margens do Rio Jurubatuba, utilizada para a disposição de resíduos, os quais são coletados e transportados pela firma Agência Internacional.



Foto I.3.9 - Área para destinação de resíduos de navios Rio Jurubatuba .

4 - RESÍDUOS PROVENIENTES DA LIMPEZA DE CAIXAS DE GORDURA

4.1 - PRODUÇÃO

O sistema de coleta de esgotos sanitários do município de Santos, devido a topografia do terreno, tem uma pequena declividade, fato este que torna necessária a existência de caixas para a remoção de gorduras e areias.

A limpeza dessas caixas é feita por firmas particulares e os materiais coletados são dispostos no aterro da Alemôa.

No período de 2 a 9 de agosto de 1979 foram medidas (pela PRODESAN), e estimadas (pela CETESB), as quantidades desses materiais, as quais são apresentadas na tabela I.4.1.1.

TABELA I.4.1
MATERIAIS DISPOSTOS NO ATERRO PROVENIENTES
DA LIMPEZA DE CAIXAS DE GORDURA

Limpadoras	Quantidades	
	Medidas m ³ /mês	Estimadas m ³ /mês
Santa Terezinha	56,8	48
Limpeza Rápida	45,0	48
Cristal	13,7	40
Orquidário	102,8	84
Limpa-Tudo	90,0	108
Dama	27,8	21
Limpeex	51,4	32
Ensan	25,7	18
TOTAL	413,2	399

Ressalta-se que as quantidades medidas pela Prodesan, o foram no período, logo após o término das férias de inverno, fato este que pode ter contribuído para um possível aumento da quantidade de resíduos coletados.

Por outro lado, as quantidades estimadas foram calculadas a partir de dados colhidos junto aos proprietários e empregados das firmas limpadoras, que muitas vezes não têm condições de avaliar o volume realmente transportado nem o número de viagens efetuadas.

Além dessas firmas, a SABESP despeja no aterro cerca de 240 m³ por mês de resíduos semi-sólidos. Tal assunto é abordado no item 5 deste capítulo.

4.2 - ACONDICIONAMENTO, TRANSPORTE E DESTINO FINAL

As firmas que realizam a limpeza, e o transporte dos resíduos estão relacionadas na tabela I.4.2, assim como o número e a capacidade de seus veículos, o número de empregados e a frequência das descargas no aterro.

O destino final atual dado os resíduos provenientes da LMP - peza de caixas de gordura é uma lagoa construída no aterro da Alemôa (vide foto I.4.1), com cerca de 1.200 m², com profundidade variável, e que se apresenta parcialmente assoreado, com indícios claros de decomposição anaeróbia e consequente produção de gases.



Foto I.4.1 - Lagoa para destino final dos resíduos
provenientes da limpeza de caixas de
gordura - Alemôa

TABELA I.4.2
ESTIMATIVA DO NÚMERO DE DESCARGAS EFETUADAS
NO ATERRO

Empresa	Veículo				Frequên- cia men- sal de Descarga.
	Nº Pessoas	Nº	Tipo	Capacida- de (l)	
Castro Silva e Silva Ltda . Santa Terezinha	3	1	Tanque	3.000	16
Limpeza Rápida	1	1	Tanque	6.000	8
Cristal, Empresa Santis- ta de Higiêne	3	2	Pick-Up	1.200	*
Limpadora Orquidário	4	1	Tanque	6.000	14
Limpa Tudo	6	2	Tanque	6.000	18
Dama	2	1	Tanque	3.500	6
Limpex	3	1	Tanque	8.000	4
Ensan	2	1	Tanque	6.000	3

* 12 tambores de 80 a 100 kg. por veículo de uma a duas viagens por dia.

5 - RESÍDUOS SÓLIDOS E SEMI-SÓLIDOS GERADOS NA ESTAÇÃO DE
PRÉ-CONDICIONAMENTO E ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS DA SABESP DO
SISTEMA DE ESGOTOS DE SANTOS E SÃO VICENTE

5.1 - PRODUÇÃO, CARACTERÍSTICAS

O sistema de destinação final de esgotos dos municípios de Santos e São Vicente é basicamente constituído de uma Estação de Pré-Condicionamento de Esgoto (Emissário Submarino), uma Estação de Bombeamento (Emissário de Itaipu) e 16 Estações Elevatórias de Esgotos.

Na operação dessas diversas estações são gerados resíduos sólidos e semi-sólidos, provenientes de manutenção quando de entupimentos e outras avarias do sistema.

Os resíduos sólidos (2.240 t/ano) e semi-sólidos (2879t/ano) gerados num total de 5.119 t/ano, têm as seguintes origens:

- os sólidos são provenientes do gradeamento fino (2155t/ano) e do gradeamento grosso (85 t/ano)
- os semi-sólidos, do poço de sucção (2.879 t/ano).

5.2 - ACONDICIONAMENTO E TRANSPORTE

Segundo o levantamento efetuado, os serviços de acondicionamento nas estações de esgotos são executados pela própria SABESP.

Os resíduos sólidos provenientes dos gradeamentos são acondicionados em caçambas tipo Brooks com capacidade de 5 m³ e transportados diariamente por caminhões poliguindastes.

Os resíduos semi-sólidos provenientes dos poços de sucção não são acondicionados, mas apenas bombeados diretamente para caminhões-tanque basculantes, com capacidade de 6 m³, ou retirados por caminhões e ductores também de 6 m³, especialmente utilizados para este fim.

5.3 - DESTINO FINAL

O local de destinação final dos resíduos tanto sólidos como semi-sólidos é o mesmo, diferindo somente quanto a forma de disposição, segundo seu estado físico.

Portanto, esses resíduos são dispostos na "Alémôa" juntamente com os resíduos sólidos domésticos do município de Santos e o método é o seguinte:

- Os sólidos são misturados com o lixo domiciliar e recober
tos diariamente;
- Os semi-sólidos são dispostos a céu aberto sobre o lixo do lo
miciliar já recoberto. Para impedir que extravasem do lo
cal de destino e alcancem as águas do mangue, constrói-se
um dique ou abrem-se valas que os retêm em seu interior.

A tabela I.5.1 sumaria os dados referentes a quantidade, esta
do físico, local de produção, bem como o local de destinação
destes resíduos.

TABELA I.5.1
RESÍDUOS SÓLIDOS E SEMI-SÓLIDOS GERADOS PELA ESTAÇÃO DE PRÉ-ACONDICIONAMENTO DE ESGOTOS DOS MUNICÍPIOS DE SANTOS E SÃO VICENTE

Origem	Estado Físico	Peso Específico (t/m³)	Frequência de Remoção	Quantidade Removida		Destinação Final
				(t/ano)	(m³/ano)	
Gradearmento (fino)	sólido	0,718	diária 8 m³/dia	2099	2920	Aterro de Alenôa
Gradearmento (fino)	sólido	0,718	semanal 1,5m³/semana	56	78	Aterro de Alenôa
Gradearmento	sólido	0,718	semanal 1,5m³/semana	56	78	Aterro de Alenôa
Gradearmento (grosso)	sólido	0,718	semanal 1,75m³/semana	66	91	Aterro de Alenôa
Poço de Sucção	semi-sólido	1,200	3 dias/semana 6m³/dia	1123	936	Aterro de Alenôa

RESÍDUOS SÓLIDOS E SEMI-SÓLIDOS GERADOS PELA ESTAÇÃO DE BOMBAMENTO DE ESGOTOS - TERMINAL TORÉ DE SOUZA
 MUNICÍPIO DE SÃO VICENTE

Origem	Estado Físico	Peso Específico (t/m³)	Frequência de Remoção	Quantidade Removida		Destinação Final
				(t/ano)	(m³/ano)	
Gradearmento (grosso)	sólido	0,718	semanal 0,5m³/semana	19	26	Aterro de Alenôa
Poço de Sucção	semi-sólido	1,200	semanal 6m³/semana	374	312	Aterro de Alenôa

RESÍDUOS SEMI-SÓLIDOS GERADOS PELAS ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS DE ESGOTOS (16) DOS MUNICÍPIOS DE SANTOS E DE SÃO VICENTE

Origem	Estado Físico	Peso Específico (t/m³)	Frequência de Remoção	Quantidade Removida		Destinação Final
				(t/ano)	(m³/ano)	
Poço de Sucção	semi-sólido	1,200	mensal 96m³/semana	1382	1152	Aterro de Alenôa

6 - RESÍDUOS INDUSTRIAIS

Para a caracterização qualitativa e quantitativa dos resíduos sólidos industriais do Município de Santos, utilizou-se como referência uma listagem com o número de empresas e funcionários por setor de atividade, para o ano de 1975, fornecida pela Fundação Instituto de Pesquisas Econômicas - FIPÉ.

O cálculo da geração de resíduos por categoria foi feito através de um método estimativo levando-se em conta os resultados obtidos em estudos já realizados pela CETESB, em várias regiões do Estado de São Paulo. Este método baseia-se fundamentalmente na aplicação de modelos explicativos da geração de resíduos em função da mão de obra empregada, específicos para cada atividade industrial.

A tabela I.6.1 que se segue sumaria os valores estimados de produção de resíduos sólidos industriais descartáveis do Município de Santos, por categoria de resíduos.

TABELA I.6.1

PRODUÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DESCARTÁVEIS NO MUNICÍPIO
DE SANTOS - POR CATEGORIA DE RESÍDUOS (ESTIMATIVA)

Tipo de Resíduo	Quantidade (t/dia)	Porcentagem sobre o total
Resíduos perigosos (categ. 1)	0,2	1,2
Resíduos Biodegradáveis e/ ou Combustíveis (categ. 2)	8,7	48,6
Resíduos inertes (categ. 3)	4,5	25,1
Resíduos pertencentes às cate- gorias 2 e 3 (categ. 4)	4,5	25,1
TOTAL	17,9	100,00

CAPÍTULO II
RESÍDUOS SÓLIDOS DE SÃO VICENTE

1 - RESÍDUOS DOMICILIARES - OS SERVIÇOS DE LIMPEZA PÚBLICA

1.1 - SISTEMA OPERACIONAL

O sistema operacional de limpeza pública está a cargo do Departamento de Limpeza Urbana (DLU) da PRODESAN e do Departamento de Obras de Prefeitura de São Vicente, tendo as seguintes áreas de atuação:

- varrição, raspagem de ruas e limpeza de locais de feiras-livres;
- capinação, raspagem e limpeza de valas;
- roçagem de lotes particulares, praças e logradouros públicos;
- remoções diurnas de entulhos e caçambas alugadas;
- limpeza de praias;
- coleta de lixo domiciliar e destino final.

A PRODESAN, por intermédio do Departamento de Limpeza Urbana (DLU), executa a coleta da área de praias e do centro da cidade. Na área correspondente aos bairros ela é executada pelo Departamento de Obras da Prefeitura.

As atividades da limpeza pública são exercidas por meio de turmas, sendo que a mão-de-obra alocada pela PRODESAN nesses serviços, até o mês de dezembro de 1978, era a seguinte:

- 58 operários;
- 08 motoristas;
- 03 chefes de turma (feitores).

A Prefeitura conta com 127 pessoas para a prestação dos serviços. Os equipamentos atualmente existentes e utilizados pe

1a Prefeitura na execução dos serviços são os seguintes:

- 07 chassis Ford, modelo F-600 Diesel, ano de fabricação 1973/1974, equipados com caçambas coletoras tipo "Colecor" modelo CF-1012.
- 01 chassis Ford, modelo F-600 Diesel, anos de fabricação 1977 equipado com caçamba comum tipo Prefeitura.

A PRODESAN, de acordo com o projeto apresentado à Companhia de Desenvolvimento de São Vicente S/A. CODESAVI, deve prestar o serviço com uma guarnição de 6 caminhões equipados com caçamba compactadora do tipo "Garwood" modelo LP-116. Para os serviços de varrição e capinação são designados 2 caminhões basculantes.

1.2 - COLETA DOMICILIAR

De acordo com os dados fornecidos pelo Departamento de Obras da Prefeitura, a coleta é executada de acordo com 7 roteiros pré-determinados, sendo cada um deles coberto por um caminhão. Diariamente, cada caminhão percorre uma média de 35 km. A PRODESAN, realiza a coleta no centro, praias e nos bairros Jardim Independência, Vila Valença e Vila Voturã. A coleta é realizada diariamente, exceto aos domingos; o horário da mesma é das 6:00 horas até as 14:00 horas.

Em média, a produção de lixo domiciliar pode chegar até 70t/dia na época de temporada, diminuindo para 53 t/dia fora de temporada.

1.3 - VARRIÇÃO E CAPINAÇÃO

A PRODESAN emprega 28 coletores para cuidar da varrição do setor correspondente a praias e centro da cidade, utilizando um caminhão basculante para o transporte dos resíduos.

Nas vias públicas, são produzidos aproximadamente, 5,56 t/dia de resíduos em época fora de temporada e, 6,95 t/dia em época de temporada.

Na capinação estão alocados 12 elementos, e para o transporte dos resíduos é empregado 1 caminhão basculante.

1.4 - PRAIAS

Os serviços de limpeza das praias, estão a cargo da PROESAN, que na realização dos mesmos, utiliza sistemática semelhante à empregada em Santos, isto é, quando as praias se apresentam pouco sujas (em épocas fora de temporada), os serviços necessitam de menos tempo para serem executados, o que possibilita um remanejamento dos varredores para outros setores da limpeza pública.

No quadro II.1.1 abaixo apresentam-se a frequência, e a equipe de funcionários alocada na limpeza das praias de São Vicente e Itararé.

Quadro II.1.1

LIMPEZA DAS PRAIAS DE SÃO VICENTE

Praias	Sazonalidade	Frequência da Coleta-Varrição Transporte	Número de Funcionários
Itararé	época normal	1 vez por dia	25
São Vicente	temporada	2 vezes por dia	50

1.5 - DESTINO FINAL

O depósito de lixo do Município de São Vicente está localizado dentro da zona urbana do município, nas proximidades do Rio Sambaiatuba (foto II.1.1).

Do ponto de vista geral, este local é impróprio para o destino de lixo, pois: está situado em área de mangue, próximo a residências e, em épocas de chuva apresenta grandes problemas para a descarga do lixo. Observou-se abundante produção de chorume.

Foi constatada a presença de catadores, provenientes da favela localizada nas proximidades, além de moscas e urubus em grande número. (fotos II.1.2, II.1.3 e II.1.4)



Foto II.1.1 - São Vicente - Vista aérea do local de destino final do lixo - Sambaiatuba



Foto II.1.1.2 - Acesso ao local dos despejos



Foto II.1.1.3 - A presença de catadores no local de destinação final do lixo de São Vicente.

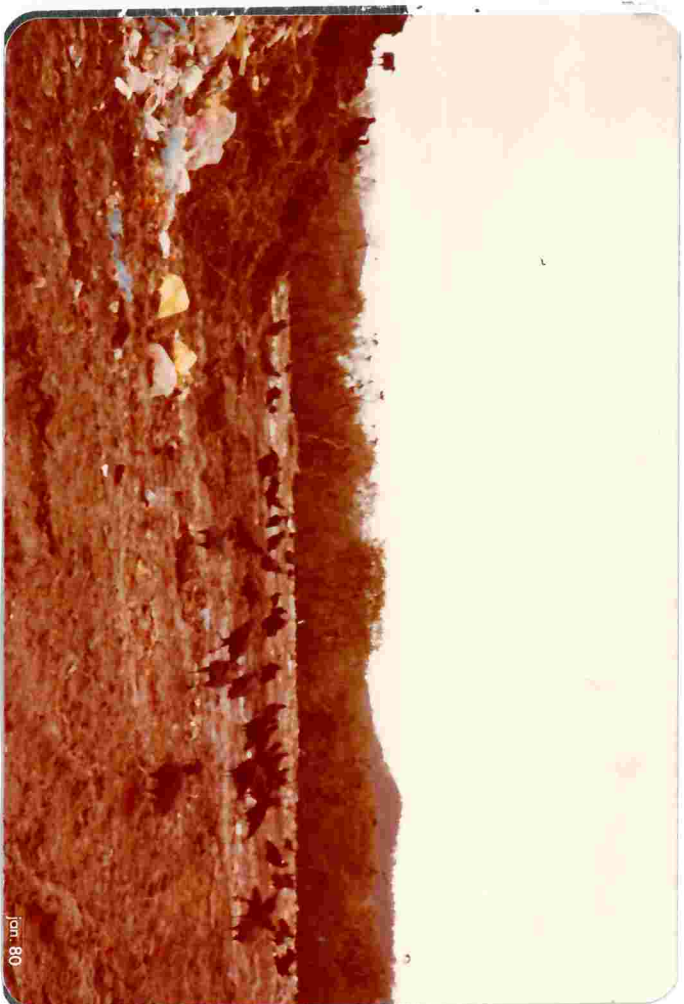


Foto IL.1.4 - A presença dos urubus no local de destinação final do lixo de São Vicente.

2 - RESÍDUOS INDUSTRIAIS

Para a caracterização qualitativa e quantitativa dos resíduos sólidos industriais no Município de São Vicente, utilizou-se como referência uma listagem com o número de empresas e funcionários por setor de atividade, para o ano de 1975, fornecida pela Fundação Instituto de Pesquisas Econômicas - FIPE.

O cálculo da geração de resíduos por categoria foi feito através de um método estimativo, levando-se em conta os resultados obtidos em estudos já realizados pela CETESB em várias regiões do Estado de São Paulo. Este método baseia-se fundamentalmente na aplicação de modelos explicativos da geração de resíduos em função da mão de obra empregada, específicos para cada atividade industrial.

A tabela II.2.1 que se segue sumaria os valores estimados de produção de resíduos sólidos industriais descartáveis no Município de São Vicente, por categoria de resíduos.

TABELA II.2.1

PRODUÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DESCARTÁVEIS DO MUNICÍPIO
DE SÃO VICENTE - POR CATEGORIA DE RESÍDUOS (ESTIMATIVA)

Tipo de Resíduo	Quantidade (t/ dia)	Percentual quantidade total
Resíduos perigosos (categ.1)	0,1	2,3
Resíduos Biodegradáveis e/ou Combustíveis (categ. 2)	1,6	37,2
Resíduos inertes (categ.3)	1,8	41,9
Resíduos pertencentes às categorias 2 e 3 (categ.4)	0,8	18,6
TOTAL	4,3	100,0

BIBLIOTECA
MUNICÍPIO DE SÃO VICENTE

CAPÍTULO III
RESÍDUOS SÓLIDOS DE CUBATÃO

1 - RESÍDUOS DOMICILIARES - OS SERVIÇOS DE LIMPEZA PÚBLICA

1.1 - SISTEMA OPERACIONAL

Na estrutura organizacional da Prefeitura Municipal de Cubatão, os serviços de limpeza estão afetos ao Departamento de Serviços Públicos.

O sistema operacional está a cargo do Serviço de Limpeza Urbana, tendo as seguintes áreas de atuação:

- Varrição e raspagem de ruas, limpeza de locais de realização de feiras-livres;
- Capinação, raspagem e limpeza de valas;
- Roçagem de lotes particulares, praças e logradouros públicos;
- Reparo das valas e canalização de esgoto, limpeza de caixas de inspeção e bocas de lobo;
- Coleta e destino final do lixo.

Tais atividades são exercidas por turmas, sendo a mão de obra total alocada nestes serviços (maio de 1978) a seguinte:

- 129 operários;
- 10 chefes de turma, com 5 feitores e 1 pedreiro chefiando 6 turmas, sendo as restantes fiscalizadas por 1 operário de cada turma;
- 11 motoristas para os setores de coleta de lixo e limpeza pública.

Os equipamentos existentes e utilizados nessas atividades são:

- 2 caminhões coletores compactadores tipo KUKA (capacidade 15 m³);
- 2 caminhões coletores compactadores tipo COLECON (capacidade 10 m³);
- 2 caminhões coletores compactadores tipo PPT;
- 6 caminhões basculantes (capacidade 6 m³);
- 2 viaturas tipo "pick-up";
- 1 trator pã-carregadeira;
- 30 carrinhos-guarnição;
- 1 carro pipa;
- 5 jatos-costais..

1.2 - COLETA DOMICILIAR

O serviço de coleta de lixo domiciliar é executado por 4 caminhões coletores. Em média, a quantidade de lixo coletada é 45 t/dia.

A tabela III.1.1 indica as quantidades de lixo coletadas em todo município, incluindo serviços de varrição, capinação e raspagem de vias públicas.

1.3 - VARRIÇÃO E LIMPEZA DE LOCAIS DE FEIRAS-LIVRES

As ruas pavimentadas do Município de Cubatão perfazem uma extensão de aproximadamente 67 km, os quais são varridos manualmente, sendo os detritos acumulados em montes nas esquinas das ruas, para posterior recolha.

São também realizadas 5 feiras-livres por semana, de terça-feira a sábado, das 13:00 às 16:00 horas. A limpeza das

TABELA III.1.1

QUANTIDADE DE LIXO COLETADO POR DIA DA SEMANA NO MUNICÍPIO DE CUBATÃO
(LEVANTAMENTO EFETUADO EM MAIO/78)

	Quantidade de lixo coletado (kg)										
Tipo de Veículo	Colecon		Kuka		Basculante						Total Diário
Prefixos											
Dia da semana	C9	C10	C13	C17	C42	C43	C44	C46	C47	C45	
2ª feira	7.475	6.150	19.370	16.805	8.295	3.000	12.915	2.750	12.975	2.500	92.235
3ª feira	5.385	4.640	15.105	-	4.420	3.065	15.255	770	4.600	-	53.240
4ª feira	4.940	4.680	14.495	-	-	4.200	3.715	6.525	1.645	-	40.200
5ª feira	7.075	5.040	-	40.265	-	-	2.405	2.495	-	-	57.280
6ª feira	6.440	5.500	16.540	7.395	18.065	11.790	10.600	1.940	10.245	-	88.515
Sábado	7.335	6.090	15.420	5.670	7.840	-	4.085	6.695	1.765	-	54.900
TOTAL SEMANAL	38.650	32.100	80.930	70.135	38.620	22.055	48.975	21.175	31.230	2.500	386.370
MÉDIA DIÁRIA	6.442	5.350	16.186	17.534	9.655	5.514	8.163	3.529	6.246	2.500	64.395

Fonte - Serviço de Limpeza Urbana - Prefeitura de Cubatão

feiras é feita por mulheres e operários-tarefa, com o equipamento convencional, sendo a lavagem dos locais efetuada por carro-pipa.

A coleta dos montes formados pelo lixo da varrição e das feiras-livres é feita por um caminhão basculante com 6 m³ de capacidade.

1.4 - COLETA ESPECIAL

O lixo hospitalar e o das favelas são coletados e dispostos conjuntamente com os resíduos sólidos domiciliares, utilizando-se para tal fim, o mesmo equipamento de coleta domiciliar normal.

1.5 - OUTROS SERVIÇOS

Os serviços de capinação, raspagem e limpeza de terrenos baldios, limpeza de córregos e bocas-de-lobo, desobstrução de valas e operações especiais são executados por turmas de operários e são realizados periodicamente.

1.6 - DESTINO FINAL

O destino final, dado ao lixo domiciliar e à uma pequena parte do lixo industrial coletados no Município de Cubatão, está muito aquém das condições postuladas pelos princípios de higiene sanitária.

O depósito de lixo do município está situado à aproximadamente 8,5 km da prefeitura, próximo ao Rio Cubatão que pertence à classe 2, conforme o Decreto nº 10.755 de 22/11/77.

O acesso ao local de depósito dos resíduos, denominado Itutinga, é realizado através da estrada dos Pilões.

O local onde é depositado o lixo é um terreno arenoso e relativamente seco, com alguns pontos de acumulação de água (Foto III.1.1).

Constatou-se no local a presença de vetores, tais como: moscas e urubus, como também, a presença de homens, mulheres e crianças (catadores), que frequentam o local à procura de alimentos ou de outros materiais aproveitáveis. (Foto III.1.2).

A desativação desses despejos irregulares impõe-se, portanto, como primeira medida para sanear o local.



Foto III.1.1 - Vista parcial do local de destinação final do lixo de Cubatão - Itutinga.



Foto III.1.2 - Vista parcial do local de destinação final do lixo de Cubatão - Itutinga.

2 - RESÍDUOS INDUSTRIAIS

Com o objetivo de se caracterizar a problemática dos resíduos sólidos industriais em termos de produção, classificação, acondicionamento, coleta, transporte, tratamento e/ou disposição final, produzidos na Bacia do Rio Cubatão, foram realizados os levantamentos de 22 indústrias do município.

Tais levantamentos se consubstanciaram na obtenção, junto às indústrias, de informações solicitadas em formulário específico e do acompanhamento do processamento industrial.

Através dos dados obtidos, constatou-se que, do total de resíduos sólidos industriais gerados no complexo industrial do Município de Cubatão, cerca de 60% constituem-se em resíduos descartáveis. A tabela III.2.1 a seguir sumaria os valores de produção de resíduos sólidos descartáveis no Município de Cubatão, por categoria de resíduos.

TABELA III.2.1

PRODUÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DESCARTÁVEIS NO MUNICÍPIO DE
CUBATÃO - POR CATEGORIA DE RESÍDUOS

Tipo de Resíduos	Quantidade (t/dia)	Porcentagem sobre o total (%)
Resíduos Perigosos (categ.1)	59,7	2,2
Resíduos Biodegradáveis e/ou Combustíveis (categ. 2)	6,4	0,2
Resíduos Inertes (categ. 3)	2560,9	97,2
Resíduos Pertencentes às categorias 2 e 3 (categ. 4)	7,8	0,4
TOTAL	2634,8	100,0

CAPÍTULO IV
RESÍDUOS SÓLIDOS DE PRAIA GRANDE

1 - RESÍDUOS DOMICILIARES - OS SERVIÇOS DE LIMPEZA PÚBLICA

1.1 - SISTEMA OPERACIONAL

O sistema operacional de limpeza pública está a cargo da Dvisão de Obras e Serviços Públicos da Prefeitura Municipal de Praia Grande, tendo as seguintes áreas de atuação:

- Varrição, raspagem de ruas e limpeza de locais de feiras-livres;
- Capinação;
- Roçagem de lotes particulares, praças e logradouros públicos;
- Limpeza de praias;
- Coleta de lixo domiciliar e destino final.

As atividades da limpeza pública são exercidas por meio de turmas, sendo que a mão-de-obra total alocada nesses serviços, até o mês de janeiro de 1979, era a seguinte:

- 68 operários;
- 12 motoristas;
- 04 chefes de turma (01 encarregado geral).

Os equipamentos atualmente existentes e utilizados nos serviços são os seguintes:

- 06 chassis Ford, modelo F.7000-Diesel, ano de fabricação 1978, equipados com caçambas coletoras tipo Colecon, modelo CF-1012;
- 09 chassis Ford, modelo F.7000-Diesel, ano de fabricação 1978, equipados com caçambas basculantes comum;
- 03 motoniveladoras, Hubber-Wabco, modelo 165-S, ano de fabricação

bricação 1978;

- 04 pás carregadeiras Case ; das quais 02 do modelo W-20 e 02 do modelo W-7, todas com ano de fabricação 1977;
- 02 retro-escavadeiras Case modelo 1580, ano de fabricação 1978.

1.2 - COLETA DOMICILIAR

De acordo com os dados fornecidos pela Divisão de Obras e Serviços Públicos da Prefeitura, a coleta domiciliar é executada em 13 setores pré-determinados, para época de temporada, e em 10 setores, para fora de temporada; em cada um delas a coleta é executada por um veículo coletor, cuja guarnição é composta por um motorista e três coletores. O equipamento em uso é do tipo compactador "Colecon", modelo CF-1012, montado sobre chassis Ford.

A coleta diurna é executada em época normal, no horário das 7:00 às 13:00/14:00 horas, de terça a sábado, demorando um pouco mais nas segundas-feiras; em época de temporada a coleta termina ao redor das 18:00 horas, havendo também coleta noturna.

A produção diária de lixo domiciliar varia de 0,37 a 0,45 kg/hab.

1.3 - VARRIÇÃO E LIMPEZA DE LOCAIS DE FEIRAS-LIVRES

A varrição é realizada na área central do município e nas ruas já pavimentadas dos diferentes bairros. Na área central, o serviço é executado por 13 mulheres. O pessoal alocado na área atinge o número de 40 operários, incluindo as trabalhadoras, que realizam o trabalho no horário das 7:30 às

17:30 de segunda-feira a sábado.

Na época fora de temporada a quantidade de lixo de varrição é de aproximadamente, 20 t/dia, aumentando para 60 t/dia na época de temporada, quando a frequência aumenta para duas varrições por dia.

Nas feiras-livres, o pessoal que executa a limpeza é o mesmo da varrição. A quantidade coletada depende do número de barracas armadas, podendo existir uma variação entre 3 e 10 toneladas por feira.

1.4 - RASPAGEM E CAPINAÇÃO

O setor de raspagem e capinação está incluído junto ao setor de varrição, sendo que a equipe responsável por estes tipos de serviços é composta de 15 elementos.

A quantidade diária de resíduos varia entre 10 e 15 toneladas. O trabalho é realizado no período da manhã e tarde, no horário das 7:00 às 17:30, inclusive aos sábados.

1.5 - PRAIAS

O Município de Praia Grande é dentre todas as localidades litorâneas aquela que recebe maior número de turistas, usuá-rios das praias, em qualquer época do ano.

A menor distância da capital e a facilidade de acessos por rodovias estaduais asfaltadas, possibilita que milhares de banhistas e veranistas se locomovam para o município, principalmente em fins de semana, feriados prolongados, férias escolares (janeiro, fevereiro e julho).

A limpeza das praias no município é dividida em duas etapas,

a primeira varrição é realizada através de máquinas, tratores equipados com rastelos, motoniveladoras, carregadeiras mecânicas e caminhões basculantes que se encarregam da remoção da quase totalidade dos resíduos deixados pelos banhistas ou trazidos pela maré.

A segunda etapa é executada por varredores, munidos de rastelos, enxadas, pás e carrinhos de mão. Ambos serviços são realizados no período da manhã e o Quadro IV.1.1, mostra a frequência e a mão de obra utilizada.

QUADRO IV.1.1

LIMPEZA DE PRAIAS DO MUNICÍPIO DE PRAIA GRANDE

Praias	Frequência dos serviços de varrição, coleta e transporte *	Número de Funcionários
Boqueirão	Diária	De Segunda-Feira a Sexta-Feira 3 e Sábado, Domingo e Feriados 5
Canto Forte	Diária	
Cidade Ocian	Diária	
Miramar	Diária	

* Serviços efetuados pela Prefeitura Municipal de Praia Grande.

Os equipamentos utilizados na varrição, coleta e transporte do lixo produzido no município constam da tabela IV.1.1.

TABELA IV.1.1

EQUIPAMENTOS, CAMINHÕES E MÁQUINAS
UTILIZADOS NA LIMPEZA DE PRAIAS

Unidade	Marca	Modelo	Ano	Carroceria	Conservação
5	Ford	Gasolina	78	basculante	bom
2	Trator tipo agrícola		75	-	regular
2	Motoniveladora		-	-	regular
2	Carregadeira mecânica		76	-	bom

1.6 - DESTINO FINAL

O local de destino final do lixo produzido no Município de Praia Grande está situado no bairro de Vila Sonia, nas proximidades da rodovia Juquiã-São Vicente. Grande parte da área tem características de mangue onde se constata a presença abundante de água. O lixo é espalhado e compactado diariamente com trator esteira, sendo esporadicamente coberto com areia (Foto IV.1.1).

O fato de o local encontrar-se próximo a residências gera constantes reclamações dos moradores. Observou-se a presença de catadores, os quais, aproveitando a falta de cobertura do lixo, trabalham na catção de materiais sem considerar o risco à saúde que isto representa (Foto IV.1.2).



Foto IV.1.1 - Praia Grande - O local de destinação final.



Foto IV.1.2 - Praia Grande - Aspecto geral do local de des
tinação final.

CAPÍTULO V
RESÍDUOS SÓLIDOS DE GUARUJÁ

1 - RESÍDUOS DOMICILIARES - OS SERVIÇOS DE LIMPEZA PÚBLICA

1.1 - SISTEMA OPERACIONAL

O sistema operacional de limpeza pública está a cargo do Departamento de Obras e Serviços Urbanos (DOSU) da Prefeitura Municipal de Guarujá tendo as seguintes áreas de atuação.

- Varrição, raspagem de ruas e coleta de lixo domiciliar;
- Capinação, raspagem e limpeza de valas;
- Limpeza de praias, canais, córregos e bicas;
- Limpeza de terrenos e bocas-de-lobo;
- Apreensão de animais;
- Poda de árvores;
- Limpeza de sanitários públicos.

O serviço de limpeza pública possui cerca de 130 funcionários.

Os equipamentos atualmente existentes e utilizados nos serviços estão listados na Tabela V.1.1.1.

TABELA V.1.1.1

EQUIPAMENTOS UTILIZADOS NO DEPARTAMENTO DE OBRAS E SERVIÇOS URBANOS DA PREFEITURA MUNICIPAL DE GUARUJÁ

MUNICÍPIO DE GUARUJÁ

Veículos			Chassis	
Quantidade	Ano	Marca	Modelo	Tipo
2	1978	Ford	F-700 Diesel	Caçamba compactadora CF-1012
1	1978	Ford	F-700 Diesel	Caçamba tipo PPT-SITA 6000
2	1974	Ford	F-200 Diesel	Caçamba tipo Prefeitura-Capacidade-10,5m³
1	1978	Mariez Friez	2000 Kraton VW-1600	Vassoura mecânica
1	1978	Caterpillar	D-4	Trator
6	-			Caçambas adaptáveis ao PPT-SITA-6000
2 *	-	Ford	F-700 Diesel	Basculante
DISTRITO DE VICENTE DE CARVALHO				
1	-	Ford	Colecon	Caçamba Colecon
2	-	Ford	F-700 Diesel	Basculante

Fonte: Departamento de Obras e Serviços Urbanos - Prefeitura Municipal de Guarujá

* Veículos emprestados de outras áreas, durante a época de temporada.

1.2 - COLETA DOMICILIAR

De acordo com os dados fornecidos pelo Departamento de Obras e Serviços Urbanos (DOSU), no Município de Guarujá, a coleta domiciliar é executada em 7 setores de coleta pré-determinados; em Vicente de Carvalho, são 3 os setores de coleta.

Em todos os setores, a coleta é efetuada diariamente, exceto aos domingos; neste dia, a coleta somente é realizada em área central e nos bairros principais.

As quantidades de resíduos domiciliares coletados foram calculadas de acordo com o número de viagens realizadas pelos caminhões coletores, conforme indicado na tabela V.1.2.

TABELA V.1.2
COLETA DOMICILIAR EM GUARUJÁ E VICENTE DE CARVALHO - ÉPOCA DE TEMPORADA

Sector	Frequência	Horário	Nº e tipo de Veículo	Nº de viagens por dia	Quant. de lixo coletado (t)
1	diária	4:30 - 8:00	206-Prefeitura	2 a 3	6,30
2	diária	4:30 - 8:00	207-Prefeitura	2 a 3	6,30
3	diária	4:30 - 8:00	88 Colecon	2	11,80
Centro	diária	0:00 - 6:00	PPT-Sita 6000	2	18,36
Centro	diária	-	Basculante	3	9,10
G	diária	5:00 -12:00	95 - Colecon	5	17,04
4	diária	5:00 -12:00	12 - Basculante	4	11,09
5	diária	5:00 -12:00	Prefeitura	5	8,40
6	diária	-	Colecon	2 a 3	11,80
7	diária	-	Basculante	2	6,30
8	diária	-	Basculante	2	6,30

Fonte: Prefeitura Municipal-D.O.S.U.

Em resumo, as quantidades coletadas são as seguintes: em época de temporada 112,8 t/dia, e fora de temporada: 80,3 t/dia.

TABELA V.1.2
COLETA DOMICILIAR EM GUARUJÁ E VICENTE DE
CARVALHO - ÉPOCA FORA DE TEMPORADA

Sector	Frequência	Horário	Nº e tipo de veículo	de viagens p/dia	Quantidade de lixo coletado (t)
1	diária	4:30 - 8:30	88-Colecon	2 a 3	11,80
2					
3					
Centro	diária	0:00 - 4:30	PPT-Sita-600	2	18,36
G	diária	5:00 - 12:00	95 Colecon	1	6,23
4	diária	5:00 - 12:00	12 Basculante	4	11,09
5	diária	5:00 - 12:00	Colecon	3	8,40
6	diária	-	Colecon	2 a 3	11,80
7	diária	-	Basculante	2	6,30
8	diária	-	Basculante	2	6,30

Fonte: D.S.O.U. - Prefeitura Municipal

1.3 - VARRIÇÃO

A varrição é feita manualmente e está a cargo de uma turma de 26 mulheres e 2 homens que trabalham 7 horas por dia.

Diariamente é varrida somente a área central da cidade; nos bairros de Santa Rosa e Santo Antonio, a varrição é realizada uma vez por semana, nas ruas asfaltadas. No serviço dos bairros são empregadas 4 ou 5 mulheres da turma de varrição do

centro da cidade.

1.4 - PRAIAS

No município de Guarujá a varrição é processada com vassourões, rastelos, pás, enxadas, sendo o lixo amontoado e transportado por carrinhos manuais até os locais pré-determinados onde ocorre o seu esvaziamento ficando o lixo a espera de ser recolhido por uma guarnição composta de 3 trabalhadores, auxiliados por um caminhão basculante (ver Quadro V.1.1).

QUADRO V.1.1

LIMPEZA DE PRAIAS DE GUARUJÁ

Praia	Frequência dos Serviços*Coleta Varrição Transporte	Número de Funcionários
Guaiúba	Diária	3
Tombo	Segunda-Feira	
Astúrias	Diária	
Guarujá	Diária	8
Pitangueiras	Diária	
Perequê	Segunda-Feira	
Enseada	Diária	7
Tartaruga	Diária	
Pernambuco	Diária	

* Realizados pela Prefeitura Municipal

Nas praias do município de Guarujá foram colocados tubos de concreto de diâmetro variando entre 0,60 m a 1,0 m que são dispostos ao longo da faixa de areia da praia. Esses tubos não são fixos no solo, o que permite serem removidos para a operação de limpeza e recolhimento do lixo ali dentro depositado pelos banhistas.

Esta medida em muito beneficia o trabalho da varrição, pois diminui a quantidade de resíduos espalhados pela praia, possibilita redução do tempo necessário na execução dos serviços de limpeza e maior rapidez no atendimento de outras praias.

1.5 - DESTINO FINAL

A descarga do lixo do município de Guarujá é realizada em área localizada no bairro Jardim Primavera, nas proximidades do Rio Santo Amaro.

O terreno é área de mangue apresentando vários pontos de acumulação de água. No local, o lixo é espalhado e compactado por trator de esteira e, ocasionalmente, coberto com terra.

Constatou-se no local a presença de moscas e urubus, como também de catadores. (Foto V.1.1).

CETESB - CIA. DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL
BIBLIOTECA



Foto V.1.1.1 - Guarujá - Vista parcial do local de destinação
final do lixo.

CAPÍTULO VI
RESÍDUOS SÓLIDOS DE MONGAGUÁ

1 - RESÍDUOS DOMICILIARES - OS SERVIÇOS DE LIMPEZA PÚBLICA

1.1 - SISTEMA OPERACIONAL

O sistema operacional de limpeza pública no Município de Mon-
gaçuã está a cargo da Divisão de Projetos e Obras, tendo as
seguintes áreas de atuação:

- Varrição, raspagem de ruas e limpeza de locais de feiras-
livres;
- Capinação, raspagem e limpeza de valas;
- Roçagem de lotes particulares, praças e logradouros públi-
cos;
- Limpeza de praias e canais;
- Coleta de lixo domiciliar e destino final.

As atividades de limpeza pública são exercidas por meio de
turnas, sendo que a mão-de-obra total alocada nesses servi-
ços, até o mês de janeiro de 1979, era a seguinte:

- 30 operários;
- 05 motoristas;
- 02 chefes de turma, sendo 1 encarregado geral e 1 chefe dos
coletores.

Os equipamentos atualmente existentes e utilizados nos servi-
ços são os seguintes:

- 01 chassis Ford, modelo F-750 Diesel, ano de fabricação
1976, equipado com caçamba coletora compactadora tipo Kuka
modelo C-84/215A.
- 03 chassis Ford, modelo F-750 a gasolina, ano de fabrica-
ção 1976, equipados com caçambas basculantes comuns.

- 01 motoniveladora marca Caterpillar, ano de fabricação 1977.

1.2 - COLETA DOMICILIAR

De acordo com os dados fornecidos pela Divisão de Projetos e Obras, a coleta domiciliar é executada diariamente. Nos fins de semana, a coleta é realizada duas vezes por dia na área central, abrangendo também toda a região da beira-mar.

Nos serviços de coleta são empregados 6 operários, no horário das 7:30 às 17:00 horas.

A quantidade de lixo coletado é de 8 t/dia em época normal e de 20 t/dia na época de temporada.

A população residente em Mongaguá, de acordo com dados da Prefeitura, é de 12.000 habitantes, com uma produção diária de lixo de 0,67 kg por habitante.

1.3 - VARRIÇÃO E LIMPEZA DE LOCAIS DE FEIRAS-LIVRES

A área central do município é varrida diariamente, na parte da manhã e à tarde são varridas as outras ruas pavimentadas, não situadas nessa área.

O horário da varrição é das 7:30 às 17:00 horas e a mão-de-obra empregada é de 10 operárias.

Diariamente são recolhidas 5 toneladas de resíduos de varrição.

A limpeza de locais de feiras-livres é realizada por uma equipe de 3 homens deslocados dos serviços de varrição e raspagem.

1.4 - CAPINAÇÃO E RASPAGEM

Os serviços de capinação e raspagem são executados por uma equipe de operários integrada por 6 homens, os quais estão supervisionados por um encarregado (feitor).

O serviço é realizado várias vezes por dia, no período compreendido entre 7:30 e 17:00 horas.

1.5 - PRAIAS

A prefeitura municipal procede a limpeza e varrição somente na Praia Grande, utilizando para tal fim de 20 a 30 garotos menores, acima de 14 anos de idade que, em épocas fora de temporada, de segunda a sábado, realizam o trabalho somente na parte da manhã e na área central da praia, sendo aproveitados para outros serviços, na parte da tarde. O quadro VI.1.1 indica a frequência dos serviços de limpeza de praias do município.

QUADRO VI.1.1

LIMPEZA DE PRAIAS DE MONGAGUA

Praia	Frequência dos Serviços de Varrição, Coleta e Transporte *	Número de Funcionários
Praia Grande	Diária	20 a 30

* Realizados pela prefeitura local

Entretanto, nas épocas de férias escolares ou fins de semana e feriados prolongados, o serviço de limpeza é efetuado o dia todo, cobrindo a extensão de 13 quilômetros de praias. O lixo varrido é amontado e recolhido em sacos plásticos

que são fechados e depositados ao longo das calçadas, onde o caminhão encarregado da coleta domiciliar irá coletá-los.

Na tabela VI.1.1 a seguir, são relacionados os equipamentos utilizados na limpeza de praias de Mongaguá.

TABELA VI.1.1
EQUIPAMENTOS, CAMINHÕES E MÁQUINAS
UTILIZADOS NA LIMPEZA DE PRAIAS

Unidade	Marca	Modelo	Ano	Carroceria	Conservação
1	Ford	Diesel	1976	Compactado_ ra Kuka	bom
1	Motoniveladora		1977	-	bom

Uma vez por semana, normalmente às segundas-feiras, é feita uma limpeza para remoção de entulhos maiores com o auxílio de motoniveladora, carregadeira mecânica e caminhão basculante. Este tipo de resíduo, constituído basicamente de areia, serve de material de enchimento de valas, ou como sub-base de ruas de tráfego de pequeno porte.

1.6 - DESTINO FINAL

O local de depósito do lixo de Mongaguá está situado no bairro Jardim Vera Cruz, nas proximidades do Rio Aguapeu.

O terreno apresenta características de mangue. Não existem residências nas proximidades do local.

O lixo recebe recobrimento diário, o que dá ao local um bom

aspecto. Foi constatada a presença de moscas e urubus, porém, em pequena quantidade. Há ausência de catadores no local.

O aterro está sendo executado numa faixa de mangue de 20,0m de largura, possibilitando, a partir da rodovia Pedro Taques, o acesso ao Rio Agnapeu.

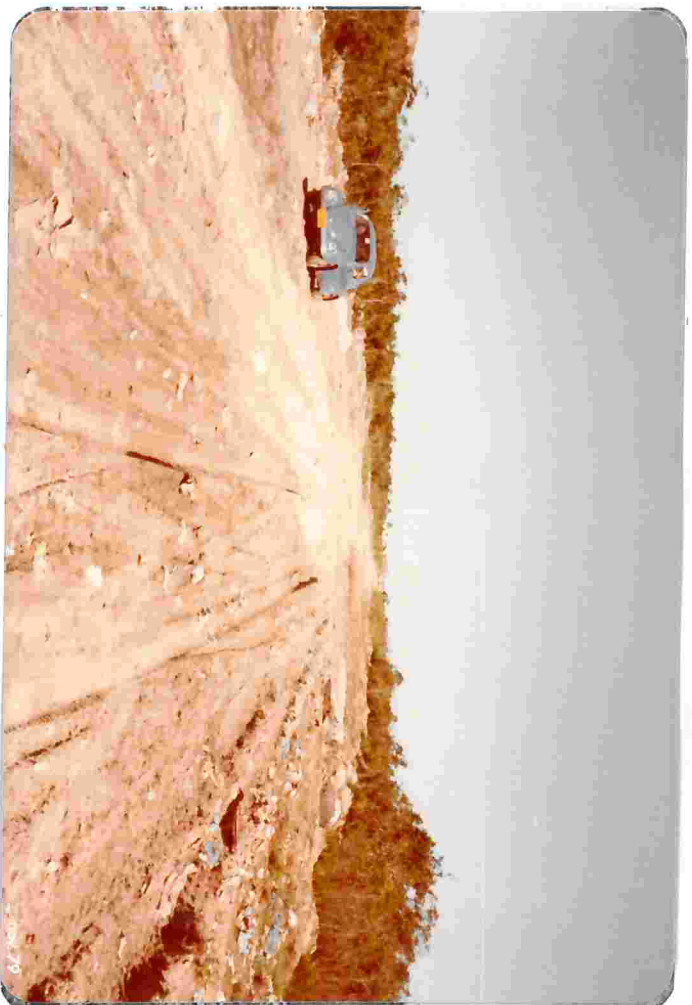


Foto VI.1.1.1- Mongaguá - Local de destinação final dos resíduos sólidos do município.

CAPÍTULO VII
RESÍDUOS SÓLIDOS DE ITANHAE

1 - RESÍDUOS DOMICILIARES - OS SERVIÇOS DE LIMPEZA PÚBLICA

1.1. - SISTEMA OPERACIONAL

O sistema operacional de limpeza pública no Município de Itanhaém está a cargo da Divisão de Projetos e Obras, tendo as seguintes áreas de atuação:

- Varrição, raspagem de ruas e limpeza de locais de feiras-livres;
- Capinação, raspagem e limpeza de valas;
- Roçagem de lotes particulares, praças e logradouros públicos;
- Limpeza de praias e de canais;
- Coleta de lixo domiciliar e destino final.

As atividades de limpeza pública são exercidas por meio de turmas, sendo que a mão-de-obra total alocada nesses serviços, até o mês de janeiro de 1979, era a seguinte:

- 45 operários;
- 08 motoristas;
- 04 chefes (03 encarregados de turma).

Os equipamentos atualmente existentes e utilizados nos serviços são os seguintes:

- 02 chassis Ford, modelo F-600 Diesel, ano de fabricação 1975, equipados com caçamba coletora compactadora tipo Colecon, modelo CF 1012.
- 03 chassis Ford, modelo F-600 a gasolina, ano de fabricação 1975, equipados com caçambas basculantes comuns.
- 03 motoniveladoras Hubber Walco, ano de fabricação 1970, 1973 e 1975, respectivamente.
- 01 pá carregadeira marca Valle, ano de fabricação 1975.

1.2 - COLETA DOMICILIAR

De acordo com os dados fornecidos pela Divisão de Projetos e Obras, a coleta domiciliar é executada em todo o Município, 2 vezes por semana, em épocas fora de temporada e, diariamente, durante a temporada.

A equipe utilizada para a coleta é composta por 15 operários, que a realizam no horário das 7:30 às 17:30 na época normal e das 7:30 às 22:30 na época de temporada. As quantidades de lixo coletado variam de 10 a 15 toneladas por dia de temporada, e 25 a 40 toneladas por dia na época de temporada.

1.3 - VARRIÇÃO E LIMPEZA DE LOCAIS DE FEIRAS-LIVRES

A varrição da área central do Município é realizada diariamente por 10 operários, no período compreendido entre as 7:30 e 17:30 horas. As outras áreas, de ruas pavimentadas, são varridas por uma equipe de 5 homens, no mesmo horário. Na época de temporada, a área central é varrida duas vezes por dia.

Em época fora de temporada, são recolhidos de 3 a 5 toneladas de resíduos de varrição; na época de temporada são recolhidas 10 toneladas.

O número de feiras-livres no Município é bastante pequeno, e a limpeza das mesmas é realizada pela equipe de homens da varrição. Nestas feiras, o volume de lixo acumulado é aproximadamente igual a 3 ton/feira, dando um total de 15 ton/semana.

No Município não há serviço de coleta especial.

1.4 - CAPINAÇÃO E RASPAGEM

A capinação e raspagem são feitas por uma equipe de 10 a 12 operários, os quais executam todo o serviço de limpeza de bocas-de-lobo e desobstruções de canais de águas pluviais.

1.5 - PRAIAS

A limpeza é feita nas praias do Sonho, dos Pescadores, Grande e Cibratel, sendo realizada uma vez durante a semana, aos sábados ou domingos o dia todo, na época de férias escolares (Janeiro, Fevereiro e Julho) em dias alternados e diária em feriados prolongados. A varrição das praias é feita mecanicamente com auxílio de motoniveladoras, carregadeira mecânica e caminhões basculantes.

A frequência da limpeza das praias assim como o número de trabalhadores utilizados estão no quadro VII.1.1.

QUADRO VII. 1.1

LIMPEZA DE PRAIAS DE ITANHAÉM

Praia	Frequência dos Serviços* de Varrição, Coleta e Transporte	Número de Funcionários
Grande	sábado e domingo	3
Pescadores	sábado, domingo	3
Sonho	sábado, domingo	3
Cibratel	sábado, domingo	3
Sol	sábado	3
Suarão	segunda-feira	3
Poço do Anchieta	segunda-feira	3

* Realizados pela Prefeitura de Itanhaém

As praias do Município, ao lado da margem esquerda do Rio Itanhaém, além da influência da maré, responsável pelo araste de pedaços de árvores apodrecidas até à praia, sofrem também o acúmulo de materiais erodidos das margens do rio. Todo este entulho é coletado e transportado para o local de disposição dos resíduos domiciliares, servindo como material de cobertura.

Na tabela VII.1.1 a seguir são relacionados os equipamentos utilizados na limpeza de Praias de Itanhaém.

TABELA VII.1.1
EQUIPAMENTOS, CAMINHÕES E MÁQUINAS
UTILIZADOS NA LIMPEZA DE PRAIAS

Unidade	Marca	Modelo	Ano	Carroceria	Conservação
3	Ford	Gasolina e Diesel	75	basculante	bom
1		Motoniveladora	70	-	regular
1		Motoniveladora	73	-	bom
1		Carregadeira Mecânica	74	-	regular

1.6 - DESTINO FINAL

No Município de Itanhaém, o atual local de destinação final do lixo está situado no Parque Jardim Coronel, próximo à rodovia Pedro Taques.

A descarga é realizada a céu aberto, sem que exista qualquer tipo de cobertura do lixo. Há proliferação de vetores nocivos à saúde tais como: moscas, roedores e urubus, além do mau cheiro e da fumaça, servindo ainda de criadouro de animais domésticos. As condições sanitárias do local são ainda agravadas pela contaminação hídrica, uma vez que o lixo está situado em área alagadiça.

CAPÍTULO VIII
RESÍDUOS SÓLIDOS DE PERUIBE

1 - RESÍDUOS DOMICILIARES - OS SERVIÇOS DE LIMPEZA PÚBLICA

1.1 - SISTEMA OPERACIONAL

O sistema operacional de limpeza pública da Prefeitura Municipal de Peruibe está a cargo da Divisão de Projetos e Obras tendo as seguintes áreas de atuação:

- Varrição, raspagem de ruas e limpeza de locais de feiras livres;
- Capinação, raspagem e limpeza de valas;
- Roçagem de lotes particulares, praças e logradouros públicos;
- Limpeza de praias;
- Coleta de lixo domiciliar e destino final.

As atividades de limpeza pública são exercidas por meio de turmas, sendo que a mão-de-obra total alocada nesses serviços, até o mês de janeiro de 1979, era a seguinte:

- 41 operários;
- 06 motoristas;
- 03 chefes de turma (tipo feitor).

Os equipamentos atualmente existentes e utilizados nos serviços são os seguintes:

- 01 chassis Ford, modelo F-600 Diesel, ano de fabricação 1977, equipado com caçamba coletora compactadora tipo Ku-ka, modelo C-8.4/215A.
- 08 chassis Ford, modelo F-600 a gasolina, ano de fabricação 1977, equipados com caçambas basculantes comuns.
- 02 pás carregadeiras de pneu, ano de fabricação 1977, tipo W-20.

- 02 motoniveladoras HW, ano de fabricação 1975.
- 01 carregadeira de pneu, tipo W-7, ano de fabricação 1974

1.2 - COLETA DOMICILIAR

De acordo com os dados fornecidos pela Divisão de Projetos e Obras, a coleta domiciliar, em época fora de temporada, é executada alternadamente, podendo diminuir até para 2 vezes por semana, de acordo com a quantidade de resíduos.

Na época de temporada, na parte central assim como nos bairros principais, a coleta é realizada diariamente e nos bairros mais afastados ela é alternada.

Na coleta são empregados 18 operários, no horário das 6:30 às 16:30 horas, os quais coletam diariamente 10 toneladas de lixo na época normal e 25 toneladas em época de temporada. De acordo com os dados populacionais fornecidos pela Prefeitura (25.000 habitantes da população residente e 60.000 habitantes de população flutuante), a quantidade diária de lixo domiciliar produzida é de 0,41 kg/habitante.

1.3 - VARRIÇÃO E LIMPEZA DE LOCAIS DE FEIRAS-LIVRES

Nas áreas centrais e nas ruas pavimentadas, a varrição é efetuada diariamente, sendo que nas primeiras é realizada 2 vezes por dia e nas restantes, uma vez.

São varridas diariamente entre 5 a 10 toneladas de lixo. A equipe encarregada da varrição é formada por 10 operárias e 6 varredores, correspondendo às operárias o serviço de varrição das áreas centrais do município.

O horário do serviço é das 7:30 às 17:30 horas.

A limpeza de locais de feiras-livres é realizada por uma equipe de 6 homens (a mesma equipe da varrição). Dependendo das dimensões da feira, toda equipe ou parte dela é utilizada. O período é o mesmo da varrição.

1.4 - CAPINAÇÃO E RASPAGEM

Os serviços de capinação e raspagem são executados pela mesma equipe de varrição e limpeza de locais de feiras.

1.5 - PRAIAS

A limpeza e a varrição das praias neste município são executadas manual e mecanicamente.

Em praias onde se realiza a varrição manual são utilizados vassourões de piaçava e rastelos, sendo o lixo acondicionado em tambores de 200 l e depois coletado por caminhão basculante. Este serviço é executado nas praias centrais, onde as faixas de areia são largas e a frequência de banhistas é acentuada.

No Quadro VIII.1.1 mostra a frequência da limpeza e a equipe utilizada para os serviços.

QUADRO VIII.1.1
LIMPEZA DE PRAIAS DE PERUIBE

Praias	Frequência dos Serviços de Varrição, Coleta e Transporte *		Número de funcionários
De Peruipe	Janeiro, Fevereiro, Julho, feriados e fins de semana	diária	8 - 18
	Outras épocas do ano	Segunda-feira	5 -110
	Janeiro, Fevereiro, Julho, feriados, fins de semana	diária	8 - 18
Guaraú	Outras épocas do ano	Segunda-feira	5 - 10

* realizados pela prefeitura local

Nas praias mais afastadas do perímetro urbano, a limpeza é feita através de máquinas pesadas, como motoniveladoras, carregadeira mecânica e caminhões basculantes, para a remoção da parte grossa, enquanto que a sujeira mais fina é removida por equipamento manual, pás e carrinhos, sendo amontoadas e posteriormente coletadas por um caminhão basculante.

Na tabela VIII.1.1 estão amostrados os equipamentos utilizados na limpeza de praias do município.

TABELA VII.1.1
EQUIPAMENTOS, CAMINHÕES E MÁQUINAS
UTILIZADOS NA LIMPEZA DE PRAIAS

Unid.	Marca	Modelo	Ano	Carroceria	Conservação
4	Ford	Gasolina	77	Basculante	Bom
1	Motoniveladora		75	-	Bom
1	Carregadeira Mecânica		77	-	Regular

1.6 - DESTINO FINAL

No Município de Peruíbe, o lixo coletado é utilizado para a terrar áreas baixas, adjacentes à Estrada da Banana no Trêcho Peruíbe-Itariri. O lixo é disposto sob a forma de aterro controlado, isto é, com uma cobertura periódica. Entretanto, quando não é feita a cobertura, surgem problemas de ordem sanitária decorrentes da simples descarga dos resíduos.

CETESB - CIA. DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL
BIBLIOTECA

CAPÍTULO IX
RESÍDUOS HOSPITALARES

1 - INTRODUÇÃO

Neste segmento dos trabalhos, a CETESB empreendeu uma rápida pesquisa de campo com a finalidade de fazer uma estimativa da produção atual e futura, dos resíduos sólidos hospitalares na região da Baixada Santista.

Esta estimativa destina-se a fornecer subsídios para consecução dos seguintes objetivos:

- Dimensionamento de um sistema de coleta diferenciada para os resíduos hospitalares;
- Dimensionamento de um incinerador para disposição final conjunta desses resíduos, com os resíduos do porto de Santos.

Adicionalmente, são fornecidas, no final deste capítulo, algumas informações sobre as práticas correntes de acondicionamento, coleta, transporte e disposição final de resíduos hospitalares, observadas numa amostra de 6 hospitais - gerais da região em estudo.

2 - MATERIAIS E MÉTODOS

Inicialmente, pretendia-se utilizar os modelos matemáticos desenvolvidos nos "Estudos sobre Resíduos Hospitalares", do Convênio DAEF/CETESB, 1978, para a estimativa da produção de resíduos hospitalares na Baixada Santista.

Esses modelos são equações empíricas que, em função de algumas variáveis representativas das características dos hospitais, (p.ex: nº de funcionários, nº de cirurgias, índice médio de ocupação, etc.), permitem estimar, com grande grau de confiabilidade, a produção de resíduos nos diversos tipos de hospitais.

Entretanto, os trabalhos de levantamento de dados de campo, para alimentação dos modelos, ficaram prejudicados em decorrência da situação de exceção criada pela greve dos funcionários do hospital da Santa Casa de Santos, ocorrida na ocasião dos referidos trabalhos. (Convém lembrar que este hospital responde por cerca de 40% da oferta de leitos hospitalares na região em estudo).

À época destes trabalhos, o Hospital da Santa Casa de Misericórdia em Cubatão também entrou em greve.

Por estas razões, a estimativa da produção de resíduos hospitalares teve que ser feita apenas em função do número total de leitos hospitalares em cada um dos municípios da região em estudo, através da utilização do índice IL, expresso em kg/leito.dia.

O índice IL utilizado foi o de 2 kg/leito.dia (*)

(*) Como referência, são fornecidos, a seguir, os índices - IL médios para São Paulo e São José dos Campos, obtidos res-

pectivamente de amostras de 33 a 7 hospitais, dos referidos municípios.

Il_m S. Paulo = 2,66 kg/leito.dia. Il_m S. José dos Campos = 1,45 kg/leito.dia.

Obs.: A utilização do referido índice, apesar de não fornecer dados tão confiáveis quanto aqueles que seriam obtidos através da aplicação dos modelos matemáticos, é, entretanto, perfeitamente aceitável dentro dos objetivos do presente estudo.

Na categoria de resíduos hospitalares foram também incluídos os resíduos produzidos pelos centros e postos de saúde, prontos socorros, laboratórios de análises clínicas, e de mais estabelecimentos similares.

A estimativa da produção dos resíduos gerados por estes tipos de estabelecimentos foi feita em função do número total de atendimentos, através da utilização do índice I_a (*).

O índice I_a é expresso em kg/atendimento.dia (*)

(*) O "atendimento" a que se refere o índice I_a deve ser tomado em seu sentido mais genérico, podendo significar, indistintamente: consultas médicas, exames de laboratório, curativos, atendimentos ambulatoriais, ou qualquer outro tipo de atendimento onde o paciente seja medicado, porém, não internado.

O índice I_a utilizado na região em estudo foi o mesmo medido experimentalmente pela CETESB em São José dos Campos.

$I_a = 0,3$ kg/atendimento.dia

3 - APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

3.1 - ESTIMATIVA DA PRODUÇÃO DE RESÍDUOS HOSPITALARES

A tabela IX.3.1 apresentada a seguir, mostra a distribuição de leitos hospitalares, por município da região em estudo, e respectivas estimativas das produções diárias de resíduos calculadas com base no índice $II = 2 \text{ kg/leito.dia}$.

TABELA IX.3.1

DISTRIBUIÇÃO DE LEITOS HOSPITALARES NOS MUNICÍPIOS DA BAIXADA SANTISTA E RESPECTIVAS ESTIMATIVAS DE PRODUÇÃO DE RESÍDUOS HOSPITALARES

Município	Ofertas de leitos 1977 (*)	Ofertas de leitos 1979 (**)	Produção estimada (kg/dia)
Santos	3.033	3.640	7.280
Guarujá	254	305	610
São Vicente	247	297	594
Cubatão	214	257	514
Itanhaém	13	17	34
Praia Grande	-	-	-
Mongaguá	-	-	-
Peruibe	-	-	-
TOTAL	3.761	4.516	9.032

Fonte: (*) Escritório Regional de Planejamento da Secretaria de Economia e Planejamento do Governo do Estado.

(**) Diante da inexistência de dados atualizados, optou-se por considerar um crescimento de 20% na oferta de leitos hospitalares, no período de 1977 a 1979, que foi, aliás, verificada, numa amostra de 6 hospitais da região em estudo.

3.2. ESTIMATIVA DA PRODUÇÃO DE RESÍDUOS POR ESTABELECIMENTOS DE ATENDIMENTO MÉDICO AMBULATORIAL E SIMILARES

Na tabela IX.3.2 apresentada a seguir, estão dispostos os dados sobre: espécie e número de estabelecimentos de atendimento ambulatorial, número médio de atendimento/dia, e estimativa da produção de resíduos para cada município da re-gião em estudo.

TABELA IX.3.2
ESPECIE, NÚMERO, NÚMERO DE ATENDIMENTOS, ESTIMATIVA DA PRODUÇÃO DE RESÍDUOS
DE ESTABELECIMENTOS DE ATENDIMENTO AMBULATORIAL POR MUNICÍPIO

Município	Estabelecimentos ambulatoriais		Número médio de atendimento por dia	Estimativa de pro dução de resíduos (kg/dia)	Total (kg/dia) (*)
	Especie	nr			
Santos	C.S.	2	100	30	624
	P.S. Lab.e outros	12 29	480 1.500	144 450	
Guarujá	C.S.	2	57	18	132
	P.S. Lab.e outros	2 6	80 300	24 90	
Cubatão	C.S.	1	30	9	162
	P.S. Lab.e outros	4 7	160 350	48 105	
São Vicente	C.S.	1	64	20	146
	P.S. Lab.e outros	3 5	120 300	36 90	
Itanhaém	C.S.	1	9	3	21
	P.S. Lab.e outros	1 1	25 30	8 10	
Praia Grande	C.S.	1	7	3	28
	P.S. Lab.e outros	2 2	50 30	15 10	
Mongaguá	C.S.	1	8	3	13
	P.S. Lab.e outros	- 1	- 30	- 10	
Pernuibe	C.S.	1	10	3	15
	P.S. Lab.e outros	1 -	40 -	12 -	
TOTAL	C.S.	10	285	89	1.141
	P.S. Lab.e outros	25 51	955 2.540	287 765	

Fonte: Divisão Regional de Saúde da Coordenadoria de Assistência Hospitalar do Estado.

(*) Através da utilização do índice Ia = 0,3 kg/a.dia
C.S. Centros de Saúde Estaduais
P.S. Posto de Saúde e ou Pronto Socorros Municipais

3.3 - PROJEÇÕES DA ESTIMATIVA DA PRODUÇÃO ATUAL DE RESÍDUOS HOSPITALARES

A estimativa da produção atual de resíduos hospitalares, por município da região em estudo, considerando os dados das tabelas IX.3.1 e IX.3.2, é apresentada a seguir na tabela - IX.3.3

TABELA IX.3.3
ESTIMATIVA DA PRODUÇÃO DE RESÍDUOS HOSPITALARES
POR MUNICÍPIO - 1979

Município	Produção estimada (kg/dia)
Santos	7.904
Guarujá	742
São Vicente	740
Cubatão	676
Itanhaém	55
Praia Grande	28
Mongaguá	13
TOTAL	10.158

Na tabela IX.3.4 apresentada a seguir, estão dispostos os dados referentes às projeções da produção total de resíduos hospitalares na região da Baixada Santista, feitas - com base nos dados de projeção de população fornecidos pela Companhia Energética de São Paulo-CESP, que por sua vez, aparecem relacionados na tabela IX.3.5.

TABELA IX.3.4
PROJEÇÕES DA ESTIMATIVA DE PRODUÇÃO TOTAL DE RESÍDUOS
HOSPITALARES NA REGIÃO EM ESTUDO

Ano	População total	Produção de resíduos sólidos hospitalares (kg/dia)
1979	974.276	10.158
1981	1.062.831	11.073
1983	1.158.765	12.070
1985	1.262.633	13.153
1990	1.561.006	16.262

TABELA IX.3.5
DADOS SOBRE A POPULAÇÃO DOS MUNICÍPIOS DA REGIÃO EM ESTUDO

Município	1977	1979	1981	1983	1985	1990
Santos	423.935	447.487	472.244	498.256	525.574	599.920
São Vicente	176.687	184.874	203.489	223.581	245.189	305.939
Guarujá	148.686	166.564	185.529	205.583	226.723	284.333
Cubatão	79.271	88.826	99.053	109.950	121.518	153.371
Praia Grande	39.620	47.932	57.902	69.824	84.024	131.905
Mongaguá	9.286	10.900	12.791	15.006	17.598	26.161
Itanhaém	24.096	27.693	31.823	36.565	42.007	59.377
Total	892.581	974.276	1.062.831	1.158.765	1.262.633	1.561.006

Observações:

Nas projeções das estimativas da produção de resíduos hospitalares não foram levados em consideração os seguintes aspectos;

- o provável aumento na produção de resíduos por leito de hospital;
- o eventual aumento na oferta de leitos hospitalares/habitante.

As justificativas para a não inclusão desses fatores nas projeções são as seguintes:

- a utilização do índice $RI = 2 \text{ kg/leito}$, já já fornece, provavelmente, uma superestimação na produção de resíduos que foi, entretanto, admitida a favor da segurança. (Acredita-se que, se esse índice pudesse ter sido medido experimentalmente, e em seguida utilizado nas estimativas, os dados seriam mais conservadores);
- a oferta de leitos na região em estudo, considerada como um todo, é de 4,2 leitos/1.000 habitantes, já bem próxima dos padrões recomendados pela Organização Mundial de Saúde, não sendo, por isso, provável a ocorrência de qualquer aumento significativo neste índice, dentro do horizonte de planejamento considerado.

4 - CONSIDERAÇÕES FINAIS SOBRE AS PRÁTICAS DE ACONDICIONAMENTO, COLETA, TRANSPORTE E DISPOSIÇÃO FINAL.

Para conhecimento dos processos atualmente utilizados para manipulação de resíduos sólidos hospitalares na região em estudo, foram visitados 6 hospitais gerais a saber:

- 2 em Santos;
- 2 em Guarujá (sendo um deles em Vicente de Carvalho);
- 1 em Cubatão;
- 1 em São Vicente

A seguir, são apresentadas, resumidamente, as principais observações feitas nesses hospitais.

Acondicionamento

Como regra geral, apenas uma parte dos resíduos sépticos, principalmente os resíduos de cirurgias e partos, são acondicionados em sacos plásticos comuns. (Em nenhum dos hospitais visitados foi observada a prática de acondicionamento desses resíduos em sacos plásticos especiais, como seria desejável).

Os demais resíduos sépticos (que resultam do atendimento direto aos pacientes de enfermarias e ambulatórios), juntamente com outros tipos de resíduos (restos de comida, lixo de varrição, lixo de escritórios, etc), são vertidos diretamente em latões ou tonéis de aço, ficando aí estocados à espera de sua remoção pelo serviço público de coleta.

Os locais utilizados para estocagem temporária dos resíduos

não são, geralmente, protegidos da chuva e nem do acesso de pessoas estranhas, tendo sido também notado, com frequência, a presença de mau cheiro e insetos.

Coleta

Apenas um dos hospitais amostrados não é atendido pelo serviço público de coleta (esse hospital dispõe todos os resíduos úmidos em seu próprio terreno, cobrindo-os, posteriormente, com a escória resultante da incineração dos resíduos secos, feita também em incinerador bastante primitivo, pelo próprio hospital).

Foi observado também que, aos hospitais da Santa Casa e da Beneficência Portuguesa, em Santos, são fornecidas caçambas tipo BRBOKS, de 7 m³ de capacidade, que funcionam como "containers" para o lixo hospitalar, e são diariamente removidas por caminhões especiais (poliquindaste).

A frequência dos serviços de coleta é diária, com exceção dos domingos.

Destino final

A parte dos resíduos hospitalares, coletada pelos serviços municipais, é conjuntamente disposta com os resíduos domésticos e industriais, nos aterros municipais, mais ou menos controlados.

Os resíduos não coletados são esporadicamente enterrados ou dispostos em fossas, no próprio hospital, mas são, com muito mais frequência, incinerados, também nos hospitais; porém, de maneira muito pouco satisfatória, produzindo, quase sempre, fumaça e mau cheiro.

ERRATA

Relatório Parcial
Volume I

1. pág. 21 - Item 1.1

onde lê-se: Roçagem de lotes particulares

ler: Roçagem de praças e logradouros públicos
incluir: Serviços de limpeza do sistema de galerias
de águas pluviais.

2. pág. 22 - tabela I.1.1

onde lê-se: Modelo LK-1313/36 cc - qtd. 19

ler: Modelo LK-1113/36 cc - qtd. 11

3. pág. 31

onde lê-se: são retirados mensalmente dos canais, um volume aproximado de 550 m³ de terra e, mecanicamente, são removidos aproximadamente 100 m³ de lixo e mato

ler: são removidos mensalmente dos canais, 550 m³ de terra por meios mecânicos e 100 m³ de lixo e mato manualmente

4. pág. 34 - Item 1.8

onde lê-se: é executada por duas entidades: Prefeitura Municipal e PRODESAN

ler: é executada pela Prefeitura Municipal de Santos

5. pág. 35 - tabela I.1.6

onde lê-se: variação manual e variação mecânica

ler: rastelação manual e rastelação mecânica