

# PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE PARANAGUÁ – PR



**VOLUME II**

**2011**



Gestão Ambiental  
[www.drz.com.br](http://www.drz.com.br)





---

## PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE PARANAGUÁ

CNPJ 76.017.458/0001-15  
Rua Júlia da Costa, nº 322, Centro Histórico  
CEP 83.203-060 • Paranaguá - PR • Tel. (41) 3420-6029  
Gestão 2009-2012

**José Baka Filho**  
Prefeito Municipal

**Fabiano Vicente Elias**  
Vice-Prefeito Municipal

**Jozaine Baka**  
Secretária de Meio Ambiente



## CONSULTORIA CONTRATADA



### **DRZ GEOTECNOLOGIA E CONSULTORIA S/S LTDA.**

CNPJ: 04.915.134/0001-93 • CREA N° 41972  
Avenida Higienópolis, 32, 4° andar, Centro  
Tel.: 43 3026 4065 - CEP 86020-080 - Londrina-PR  
Home: [www.drz.com.br](http://www.drz.com.br) • e-mail: [drz@drz.com.br](mailto:drz@drz.com.br)

### **EQUIPE TÉCNICA:**

**Nayla Motta Campos Libos**  
Eng.<sup>a</sup> Sanitarista e Ambiental

**Robson Ricardo Resende**  
Eng. Sanitarista e Ambiental

**Marcelo Gonçalves**  
Geógrafo

**Cristiane Matsuoka**  
Engenheira Cartógrafa

**Thamy Bárbara Gioia**  
Geógrafa  
Analista Ambiental

**Solange Passos Genaro**  
Assistente Social

**Fabício Vergara Mota**  
Arquiteto e Urbanista  
Gerente de Geotecnologia

**Luciana Quevedo Nunes**  
Arquiteta e Urbanista  
Gerente de Planejamento

**Carla Maria do Prado Machado**  
Educadora Ambiental

**Agenor Martins Júnior**  
Arquiteto e Urbanista

**Agostinho de Rezende**  
Administrador de Empresa

**Rubens Menoli**  
Bacharel em Direito

**José Roberto Hoffmann**  
Engenheiro Civil

**Ralf Tamy Sato**  
Tecnólogo em Processamento de Dados

**Sâmia Martins Siqueira**  
Tecnólogo em Processamento de Dados

**Leandro Frassato Pereira**  
Advogado





---

## APRESENTAÇÃO

Este documento corresponde ao Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) de Paranaguá - PR, em conformidade com o Contrato nº. 158/2010.

A elaboração do PMSB abrange o conjunto de serviços, infraestruturas e instalações dos setores de saneamento básico, que, por definição, engloba abastecimento de água; esgotamento sanitário; limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e; drenagem e manejo de águas pluviais urbanas.

O Plano de Saneamento Básico do município de Paranaguá visa estabelecer um planejamento das ações de saneamento no município, atendendo aos princípios da Política Nacional de Saneamento Básico (Lei nº 11.445/07) com vistas à melhoria da salubridade ambiental, à proteção dos recursos hídricos e à promoção da saúde pública. O presente Relatório apresenta a situação atual dos serviços de saneamento básico do município de Paranaguá.

Neste volume serão apresentados o Diagnóstico dos Serviços de Saneamento, Os Objetivos, Metas e Ações para universalização do acesso ao saneamento, as Ações para Emergências e Contingencias e os Mecanismos de Avaliação das Ações Programadas.



## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>13</b>
<b>2</b>	<b>FUNDAMENTAÇÃO LEGAL .....</b>	<b>15</b>
2.1	PRINCÍPIOS .....	15
2.2	COMPILAÇÃO DA LEGISLAÇÃO VIGENTE .....	16
<b>3</b>	<b>DIRETRIZES GERAIS .....</b>	<b>29</b>
<b>4</b>	<b>METODOLOGIA .....</b>	<b>31</b>
<b>5</b>	<b>DIAGNÓSTICO .....</b>	<b>33</b>
5.1	ASPECTOS SÓCIO-ECONÔMICOS, CULTURAIS E AMBIENTAIS .....	33
5.1.1	CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO .....	33
5.1.2	ASPECTOS GEOGRÁFICOS E AMBIENTAIS .....	40
5.1.3	INFRAESTRUTURA DO MUNICÍPIO .....	54
5.1.4	ESTUDO POPULACIONAL .....	58
5.2	ASPECTOS RELEVANTES PARA A AVALIAÇÃO DO SANEAMENTO .....	61
5.2.1	POPULAÇÃO MAIS VULNERÁVEL .....	61
5.2.2	ASPECTOS EPIDEMIOLÓGICOS .....	64
5.2.3	DISPONIBILIDADE E DEMANDA DE RECURSOS HÍDRICOS .....	66
5.2.4	COEFICIENTE DE RETORNO .....	68
5.3	DIAGNÓSTICO DOS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA .....	69
5.3.1	QUALIDADE DA ÁGUA TRATADA .....	71
5.3.2	INDICADORES DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA .....	75
5.3.3	SISTEMAS ADMINISTRADOS PELA CAGEPAR .....	76
5.3.4	SISTEMAS ADMINISTRADOS PELA CAB – ÁGUAS DE PARANAGUÁ .....	107
5.3.5	CONSIDERAÇÕES GERAIS .....	131
5.4	DIAGNÓSTICO DOS SISTEMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO .....	136
5.4.1	INDICADORES DOS SISTEMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO .....	139
5.4.2	LIGAÇÕES .....	139
5.4.3	REDE COLETORA .....	140
5.4.4	ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE ESGOTO .....	142
5.4.5	SOLUÇÕES ALTERNATIVAS DE AFASTAMENTO DO ESGOTO .....	151
5.4.6	ANÁLISES DO EFLUENTE TRATADO .....	152
5.4.7	ANÁLISE FINANCEIRA – RECEITAS E DESPESAS .....	156
5.4.8	CONSIDERAÇÕES GERAIS .....	156
5.5	DIAGNÓSTICO DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS .....	158
5.5.1	CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS .....	159
5.5.2	CARACTERIZAÇÃO DOS RESÍDUOS .....	161
5.5.3	RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS .....	162
5.5.4	LIMPEZA URBANA .....	182
5.5.5	DESTINAÇÃO FINAL DOS RSU .....	184



5.5.6	ANÁLISE FINANCEIRA – RECEITAS E DESPESAS .....	190
5.5.7	SISTEMA DE INDICADORES.....	192
5.5.8	CONSIDERAÇÕES GERAIS .....	193
5.6	DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS .....	195
5.6.1	DRENAGEM NATURAL.....	196
5.6.2	ESTUDOS HIDROLÓGICOS.....	205
5.6.3	ÁREAS AFETADAS PELAS CHEIAS .....	217
5.6.4	LACUNAS PARA UM SERVIÇO DE DRENAGEM EFICIENTE.....	219
5.6.5	INTERVENÇÕES IDENTIFICADAS .....	219
5.6.6	CONSIDERAÇÕES GERAIS .....	223
5.7	SISTEMATIZAÇÃO DAS INFORMAÇÕES – CDP .....	227
5.8	CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	231
<b>6</b>	<b>OBJETIVOS, METAS E AÇÕES – OMA.....</b>	<b>233</b>
6.1	CENÁRIOS PROSPECTIVOS E CONCEPÇÃO DE ALTERNATIVAS .....	233
6.1.1	Abastecimento de Água .....	233
6.1.2	Esgotamento Sanitário .....	234
6.1.3	Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos.....	234
6.1.4	Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas.....	236
6.2	COMPATIBILIZAÇÃO COM PLANOS SETORIAIS.....	237
6.3	OBJETIVOS E METAS DE CURTO, MÉDIO E LONGO PRAZO.....	237
6.4	COMPATIBILIZAÇÃO COM OS PLANOS PLURIANUAIS E COM PLANOS GOVERNAMENTAIS CORRELATOS.....	237
6.5	PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES NECESSÁRIAS PARA ATINGIR OS OBJETIVOS E AS METAS .....	238
6.6	OBJETIVOS, METAS E AÇÕES – OMA.....	238
<b>7</b>	<b>AÇÕES PARA EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS.....</b>	<b>300</b>
7.1	AS AÇÕES .....	301
7.2	MECANISMOS E REGRAS .....	325
7.2.1	REGRAS DE ATENDIMENTO E OPERAÇÃO .....	325
7.2.2	MECANISMOS TARIFÁRIOS DE CONTINGÊNCIA .....	325
<b>8</b>	<b>MECANISMOS E PROCEDIMENTOS PARA AVALIAÇÃO DAS AÇÕES PROGRAMADAS</b> <b>326</b>	
<b>9</b>	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>333</b>



## LISTA DE FIGURAS

Figura 5.1 – Construções históricas.....	34
Figura 5.2 - Grupo "Mestre Romão" e Grupo Veterano Pé de Ouro. ....	35
Figura 5.3 - Contagem da população por faixa etária e sexo (IBGE, 2007).....	36
Figura 5.4 - Movimentação de Mercadorias no Porto de Paranaguá. ....	39
Figura 5.5 - Localização de Paranaguá. ....	41
Figura 5.6 - Pedologia de Paranaguá. ....	45
Figura 5.7 - Climatograma do município de Paranaguá. ....	47
Figura 5.8 - Umidade Relativa do Ar no município de Paranaguá.....	47
Figura 5.9 - Velocidade média registrada para o município de Paranaguá.....	48
Figura 5.10 - Manguezais.....	50
Figura 5.11 - População total por município inserido na Bacia Litorânea.....	51
Figura 5.12 - Mapa de uso e ocupação do solo de Paranaguá. ....	53
Figura 5.13 - Domicílios particulares permanentes e destinação final de resíduos. ....	58
Figura 5.14 – Evolução da população no município de Paranaguá – PR. ....	59
Figura 5.15– Crescimento populacional do município de Paranaguá – PR. ....	61
Figura 5.16 - Ocupação irregular no canal da Anhaia. ....	63
Figura 5.17 - Atterramento sobre o mangue. ....	63
Figura 5.18 - Estações de tratamento de água de Paranaguá.....	70
Figura 5.19 – Sistema de abastecimento de água de Alexandra. ....	78
Figura 5.20 - Captações de água bruta. ....	79
Figura 5.21 – Decantadores e filtros. ....	80
Figura 5.22 - Reservatório.....	81
Figura 5.23 - Distribuição do volume consumido por categoria, em Alexandra. ....	83
Figura 5.24 - Captação de água bruta – manancial superficial. ....	85
Figura 5.25 – Poço de chegada e calha Parshall. ....	86
Figura 5.26 – Decantadores, floculadores, filtros e água pós-tratamento. ....	87
Figura 5.27 – Reservatórios de água tratada.....	88
Figura 5.28 - Distribuição do volume consumido por categoria, em Encantadas.....	90
Figura 5.29 - Captação de água bruta – manancial subterrâneo. ....	92
Figura 5.30 - Pré-tratamento. ....	93
Figura 5.31 – Decantadores, floculadores e filtros.....	94
Figura 5.32 – Reservatórios de água tratada.....	95
Figura 5.33 - Distribuição do volume consumido por categoria, em Nova Brasília. ....	97
Figura 5.34 - Receitas do exercício de 2010. ....	102
Figura 5.35 - Gráfico com as receitas provenientes das tarifas.....	103
Figura 5.36 - Receitas do exercício de 2010. ....	104
Figura 5.37 - Gráfico com as despesas do exercício de 2010, da CAGEPAR.....	106
Figura 5.38 - Receitas, despesas e o resultado de 2010 - CAGEPAR.....	107



Figura 5.39 - Sistema de Abastecimento de água Colônia.....	109
Figura 5.40 - Adutoras de água bruta na entrada da ETA Colônia.....	112
Figura 5.41 - Reservatório de sulfato de alumínio e cilindro de cloro gasoso.....	113
Figura 5.42 – Filtros .....	113
Figura 5.43 - Adutoras de água tratada.....	114
Figura 5.44 - Laboratório da ETA Colônia.....	114
Figura 5.45 – Reservatório de água tratada – ETA Colônia.....	119
Figura 5.46 - Distribuição do volume consumido por categoria – SAA Colônia.....	121
Figura 5.47 - Distribuição do volume faturado por categoria – SAA Colônia.....	122
Figura 5.48 - Arrecadação pela prestação dos serviços.....	127
Figura 5.49 - Gráfico com as despesas do exercício de 2010, da CAB – Águas de Paranaguá.....	129
Figura 5.50 - Receitas, despesas e o resultado de 2010 – CAB.....	130
Figura 5.51 - Sistema de esgotamento sanitário de Paranaguá.....	138
Figura 5.52 – Sistema coletor.....	141
Figura 5.53 - Unidades da ETE Emboguaçu e tratamento preliminar.....	143
Figura 5.54 - Reator biológico (lodo ativado) e decantador secundário.....	144
Figura 5.55 - Desidratação de lodo e lodo desidratado.....	144
Figura 5.56 - Estações elevatórias de esgoto.....	145
Figura 5.57 - Entrada da estação de tratamento de esgoto Nilson Neves.....	147
Figura 5.58 - Reator biológico (lodo ativado) e saída do tratamento.....	147
Figura 5.59 - Estação elevatória de esgoto bruto.....	148
Figura 5.60 - Fachada da ETE e reator biológico (lodo ativado).....	149
Figura 5.61 - Sistemas individuais de tratamento de esgoto.....	151
Figura 5.62 - Lançamentos irregulares.....	152
Figura 5.63 - Laboratório de análises físico-químicas-bacteriológicas da ETE Emboguaçu.....	154
Figura 5.64 - Coleta convencional.....	165
Figura 5.65 - Médias mensais de resíduos coletados por dia entre janeiro e dezembro de 2010.....	169
Figura 5.66 - Caminhão utilizado na coleta seletiva.....	173
Figura 5.67 - Coleta seletiva.....	174
Figura 5.68 - Cooperativa Nova Esperança.....	176
Figura 5.69 - Associação Vila Santa Maria.....	177
Figura 5.70 - Usina de fabricação de biodiesel.....	178
Figura 5.71 - Localização do lixão do Embocuí.....	186
Figura 5.72 - Lixão do Embocuí.....	187
Figura 5.73 - Lixão do Embocuí.....	188
Figura 5.74 - Área do futuro aterro sanitário.....	188
Figura 5.75 - Localização do Aterro Sanitário em Construção.....	189
Figura 5.76 - Gráfico das despesas com limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.....	191
Figura 5.77 – Gráfico com as receitas, as despesas e o resultado de 2008.....	192
Figura 5.78 - Microbacias de estudo.....	200





---

Figura 5.79 - Uso e ocupação do solo e as bacias hidrográficas. ....	211
Figura 5.80 - Hidrograma da microbacia 2.....	213
Figura 5.81 - Hidrograma da microbacia 3.....	213
Figura 5.82 - Hidrograma da microbacia 4.....	214
Figura 5.83 – Hidrograma da microbacia 5.....	214
Figura 5.84 – Hidrograma da Microbacia 2.....	215
Figura 5.85 - Hidrograma da Microbacia 4.....	216
Figura 5.86 - Hidrograma da Microbacia 5.....	216
Figura 5.87 - Pontos críticos de alagamento em Paranaguá.....	218
Figura 5.88 - Sedimentos. ....	224



## LISTA DE TABELAS

Tabela 5.1 - Estabelecimentos por atividades econômicas e área total.....	37
Tabela 5.2 - Nº de empregos e estabelecimentos segundo as atividades econômicas.....	38
Tabela 5.3 - Classes de solos e respectivas áreas.....	42
Tabela 5.4 - Demanda Hídrica total segundo categoria de uso da água e Bacias e sub-bacias hidrográficas - 2004.....	51
Tabela 5.5 - Uso do solo em Paranaguá. ....	54
Tabela 5.6 - Consumo e consumidores de energia elétrica por categoria. ....	55
Tabela 5.7 - Total de Matrículas e nº de estabelecimentos por nível de ensino. ....	56
Tabela 5.8 - Docentes e Estabelecimentos de Ensino na Educação Básica. ....	56
Tabela 5.9 - Taxa de analfabetismo segundo faixa etária.....	56
Tabela 5.10 – População total do município de Paranaguá - PR.....	59
Tabela 5.11 – População futura do município de Paranaguá - PR.....	60
Tabela 5.12 - Doenças relacionadas com o lixo. ....	65
Tabela 5.13 - Doenças relacionadas com a água.....	66
Tabela 5.14 - Estimativa de vazões. ....	68
Tabela 5.15 - Padrão microbiológico de potabilidade da água para consumo humano.....	71
Tabela 5.16 - Lista parcial de parâmetros do padrão de aceitação para consumo humano.....	73
Tabela 5.17 - Indicadores operacionais e econômico-financeiros.....	76
Tabela 5.18 - Volume médio mensal de água produzida. ....	77
Tabela 5.19 - Ligações e economias ativas de água em Alexandra. ....	82
Tabela 5.20 - Volume médio mensal consumido e faturado em Alexandra (2010).....	83
Tabela 5.21 - Vazão de captação. ....	85
Tabela 5.22 – Adutoras de água bruta – SAA Encantadas. ....	85
Tabela 5.23 - Ligações e economias ativas de água em Encantadas.....	89
Tabela 5.24 - Volume médio mensal consumido e faturado em Encantadas (2010).....	89
Tabela 5.25 - Vazão de captação. ....	91
Tabela 5.26 - Adutoras.....	92
Tabela 5.27 - Reservatórios do SAA de Nova Brasília. ....	95
Tabela 5.28 - Ligações e economias ativas de água.....	96
Tabela 5.29 - Volume médio mensal consumido e faturado em 2010.....	96
Tabela 5.30 - Microsistemas. ....	98
Tabela 5.31 – Tarifas aplicadas aos serviços de abastecimento de água. ....	102
Tabela 5.32 - Receitas provenientes das tarifas - acumulado 2010.....	103
Tabela 5.33 - Síntese das receitas - CAGEPAR.....	104
Tabela 5.34 - Síntese das despesas - CAGEPAR.....	105
Tabela 5.35 - Receitas e despesas – resultado financeiro de 2010.....	106
Tabela 5.36 - Captações da ETA Colônia.....	110
Tabela 5.37 - Adutoras de água bruta - SAA Colônia.....	111



Tabela 5.38 - Média de outubro de 2010 das análises da água na rede de distribuição. ....	115
Tabela 5.39 - Análise e monitoramento do SAA Colônia - Mercúrio. ....	115
Tabela 5.40 - Análise e monitoramento do SAA Colônia – Agrotóxicos.....	116
Tabela 5.41 - Análise e monitoramento do SAA Colônia – Substâncias Inorgânicas. ....	116
Tabela 5.42 - Análise e monitoramento do SAA Colônia – Substâncias Orgânicas. ....	117
Tabela 5.43 - Análise e monitoramento do SAA Colônia – Desinfetantes. ....	117
Tabela 5.44 - Análise e monitoramento do SAA Colônia – Produto secundário da desinfecção.....	117
Tabela 5.45 - Análise e monitoramento do SAA Colônia – Radioatividade.....	117
Tabela 5.46 - Análise e monitoramento do SAA Colônia – Outros parâmetros. ....	118
Tabela 5.47 - Reservatórios de água tratada - SAA Colônia.....	118
Tabela 5.48 - Ligações do SAA Colônia por categoria e situação.....	120
Tabela 5.49 - Economias do SAA Colônia por categoria e situação. ....	120
Tabela 5.50 - Volume médio mensal consumido - SAA Colônia (2010).....	121
Tabela 5.51 - Volume médio mensal faturado - SAA Colônia (2010).....	122
Tabela 5.52 - Investimentos previstos e realizados em 2010.....	123
Tabela 5.53 - Investimentos previstos para o ano de 2011.....	124
Tabela 5.54 - Investimentos previstos para o ano de 2012.....	124
Tabela 5.55 - Tarifas aplicadas aos serviços de abastecimento de água da CAB – Águas de Paranaguá.....	125
Tabela 5.56 – Tarifas aplicadas ao sistema de esgotamento sanitário, por categoria.....	126
Tabela 5.57 - Receitas - CAB Águas de Paranaguá.....	127
Tabela 5.58 - Receitas do exercício de 2010.....	128
Tabela 5.59 - Despesas - CAB - Águas de Paranaguá. ....	129
Tabela 5.60 - Balanço Financeiro de 2010 - CAB - Águas de Paranaguá. ....	130
Tabela 5.61 - Síntese dos sistemas de abastecimento de água de Paranaguá .....	132
Tabela 5.62 - Demanda e consumo por sistema de abastecimento de água. ....	133
Tabela 5.63 - Número de ligações de esgoto em Paranaguá, por categoria. ....	139
Tabela 5.64 - Número de economias de esgoto em Paranaguá, por categoria. ....	139
Tabela 5.65 - Características das estações elevatórias de esgoto. ....	146
Tabela 5.66 - Frequência das análises. ....	155
Tabela 5.67 - Síntese das análises realizadas na ETE Emboguaçu.....	155
Tabela 5.68 - Síntese dos sistemas de esgotamento sanitário.....	156
Tabela 5.69 - Setores de coleta de resíduos convencionais.....	166
Tabela 5.70 - Médias mensais de resíduos coletados por dia entre janeiro e dezembro de 2010. ....	168
Tabela 5.71 - Destinação dada ao lixo.....	170
Tabela 5.72 – Frequência de coleta em Nova Brasília. ....	171
Tabela 5.73 – Frequência de coleta de resíduos na Ilha dos Valadares.....	172
Tabela 5.74 - Atendimento e frequência da coleta seletiva .....	173
Tabela 5.75 - Pesagem de materiais reciclados coletados em 2010. ....	175
Tabela 5.76 - Empresas de coleta e destinação final de resíduos de grandes geradores.....	180



Tabela 5.77 - Despesas com manejo de resíduos sólidos. ....	190
Tabela 5.78 – Receitas provenientes da taxa de coleta do lixo.....	191
Tabela 5.79 - Receitas, despesas e o resultado de 2008.....	191
Tabela 5.80 - Parâmetros lineares, areais e hipsométricos da bacia 02.....	201
Tabela 5.81 - Parâmetros lineares, areais e hipsométricos da bacia 02.....	201
Tabela 5.82 - Parâmetros lineares, areais e hipsométricos da bacia 03.....	202
Tabela 5.83 - Parâmetros lineares, areais e hipsométricos da bacia 03.....	202
Tabela 5.84 - Classificação dos rios da Bacia 04, conforme ordem.....	203
Tabela 5.85 - Parâmetros lineares, areais e hipsométricos da bacia 04.....	203
Tabela 5.86 - Classificação dos rios da Bacia 05, conforme ordem.....	204
Tabela 5.87 - Parâmetros lineares, areais e hipsométricos da bacia 05.....	204
Tabela 5.88 - Valores do coeficiente de escoamento superficial.....	208
Tabela 5.89 - Valores adotados de C. ....	212
Tabela 5.90 - Características das Microbacias.....	212
Tabela 5.91 - Valores obtidos para as microbacias a montante do perímetro urbana.....	215
Tabela 5.92 - Condicionantes, Deficiências e Potencialidades do setor de Abastecimento de Água	229
Tabela 5.93 - Condicionantes, Deficiências e Potencialidades do setor de Esgotamento Sanitário.	229
Tabela 5.94 - Condicionantes, Deficiências e Potencialidades do setor Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos. ....	230
Tabela 5.95 - Condicionantes, Deficiências e Potencialidades do setor Drenagem e Manejo de Águas Pluviais. ....	231
Tabela 6.1 - Síntese dos investimentos.....	239
Tabela 6.2 - Objetivos, metas e ações referentes ao abastecimento de água.....	240
Tabela 6.3 - Objetivos, metas e ações referentes a esgotamento sanitário.....	253
Tabela 6.4 - Objetivos, metas e ações para limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos. ....	259
Tabela 6.5 - Objetivos, metas e ações para drenagem e manejo de águas pluviais. ....	283
Tabela 7.1 - Ações para emergências e contingências referentes ao abastecimento de água. ....	303
Tabela 7.2 - Ações para emergências e contingências referentes ao esgotamento sanitário. ....	308
Tabela 7.3 – Ações para emergências e contingências referentes à limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos. ....	313
Tabela 7.4 - Ações para emergências e contingências referentes à drenagem urbana e manejo de águas pluviais.....	322
Tabela 8.1 - Seleção de indicadores essenciais que podem ser adotados para avaliação permanente. ....	329



## 1 INTRODUÇÃO

A falta de planejamento municipal e a ausência de uma análise integrada conciliando aspectos sociais, econômicos e ambientais resultam em ações fragmentadas e nem sempre eficientes que conduzem para um desenvolvimento desequilibrado e com desperdício de recursos. A falta de saneamento ou adoção de soluções ineficientes trazem danos ao meio ambiente, como a poluição hídrica e a poluição do solo que, por consequência, influencia diretamente na saúde pública. Em contraposição, ações adequadas na área de saneamento reduzem significativamente os gastos com serviços de saúde.

Acompanhando a preocupação das diferentes escalas de governo com questões relacionadas ao saneamento, a Lei nº 11.445 de 2007 estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento, bem como para a política federal do setor. Entendendo saneamento básico como o conjunto de serviços, infraestruturas e instalações operacionais de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, drenagem e manejo de águas pluviais urbanas, a Lei condiciona a prestação dos serviços públicos destas áreas à existência do Plano de Saneamento Básico, o qual deve ser revisto periodicamente.

Diante das preocupações atuais apresentadas e das exigências legais referentes ao setor, este documento refere-se ao Diagnóstico dos Serviços de Saneamento para a elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) de Paranaguá - PR, atendendo aos requisitos do município para sua elaboração.

O objetivo geral do PMSB é de estabelecer um planejamento das ações de saneamento de forma que atenda aos princípios da política nacional e que seja construído por meio de uma gestão participativa, envolvendo a sociedade no processo de elaboração. O Plano Municipal de Saneamento Básico visa a melhoria da salubridade ambiental, a proteção dos recursos hídricos, a universalização dos serviços, o desenvolvimento progressivo e a promoção da saúde pública.

O PMSB envolve as seguintes fases: diagnóstico da situação do saneamento no município e seus impactos na qualidade de vida da população; desenvolvimento do sistema de informações geográficas (SIG); definição de objetivos, metas e alternativas para universalização e desenvolvimento dos serviços; estabelecimento de programas, projetos e ações necessárias para atingir os objetivos e as metas; planejamento de ações para emergências e contingências; desenvolvimento de mecanismos e procedimentos para a avaliação sistemática das ações programadas e institucionalização do plano municipal de



---

saneamento básico; criação do modelo de gestão, com a estrutura para a regulação dos serviços de saneamento no município, entre outros.

A elaboração do PMSB contará com um processo de mobilização social, que será realizado pelos representantes do Município por meio dos Grupos de Trabalho Executivo e Consultivo e contará com a assessoria da equipe técnica da empresa de consultoria.



## 2 FUNDAMENTAÇÃO LEGAL

### 2.1 PRINCÍPIOS

Para uma Política Pública de Saneamento são definidos princípios e diretrizes em que ela vai se pautar. Dentre os princípios fundamentais estabelecidos na Lei Federal 11.445/2007, pode-se destacar:

- Universalização do acesso: todos têm direito ao acesso. Equidade social e territorial. O acesso aos serviços de saneamento ambiental deve ser garantido a todos os cidadãos mediante tecnologias apropriadas à realidade socioeconômica, cultural e ambiental;
- Integralidade: acesso aos serviços de acordo com a necessidade dos cidadãos. Prestação de serviços de saneamento básico completos, propiciando acesso a todos conforme as necessidades, com melhores resultados e de forma mais eficaz. As ações e serviços devem ser promovidos de forma integral, considerando a grande inter-relação dos diversos componentes;
- Os quatro componentes do saneamento básico devem ser realizados de forma adequada à saúde pública e a proteção do meio ambiente. Sendo o serviço de drenagem e manejo das águas pluviais, em toda área urbana, adequado também à segurança da vida e ao patrimônio público e privado;
- Adequação às peculiaridades locais e regionais;
- Articulação com políticas de desenvolvimento urbano e regional, de habitação, de combate à pobreza e de sua erradicação, de proteção ambiental, de promoção da saúde e outras voltadas à melhoria de qualidade de vida;
- Eficiência e sustentabilidade econômica;
- Uso de tecnologias condizentes com a capacidade de pagamento dos usuários e adoção de soluções graduais e progressivas;
- Transparência das ações;
- Controle social: conjunto de mecanismos e procedimentos que garantem à sociedade informações, representações técnicas e participações nos processos de formulação de políticas, de planejamento e de avaliação relacionados aos serviços públicos de saneamento básico;
- Segurança, qualidade e regularidade;
- Integração com a gestão dos recursos hídricos.



## 2.2 COMPILAÇÃO DA LEGISLAÇÃO VIGENTE

A seguir são apresentadas informações a respeito da Legislação existente, no âmbito Federal, Estadual e Municipal, pertinentes ou reguladoras das questões do saneamento básico, sem, contudo tendo o escopo de esgotá-las dado a amplitude do tema e o número de atos regulatórios.

### CONSTITUIÇÃO E LEGISLAÇÃO FEDERAL

Art. 21. Compete à União:

.....

XIX - instituir sistema nacional de gerenciamento de recursos hídricos e definir critérios de outorga de direitos de seu uso;

XX - instituir diretrizes para o desenvolvimento urbano, inclusive habitação, saneamento básico e transportes urbanos.

Art. 22. Compete privativamente à União legislar sobre:

.....

IV - águas, energia, informática, telecomunicações e radiodifusão.

Art. 23. É competência comum da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios:

.....

IX - promover programas de construção de moradias e a melhoria das condições habitacionais e de saneamento básico.

Art. 25. Os Estados organizam-se e regem-se pelas Constituições e leis que adotarem, observados os princípios desta Constituição.

.....

§ 3º Os Estados poderão, mediante lei complementar, instituir regiões metropolitanas, aglomerações urbanas e microrregiões, constituídas por agrupamentos de municípios limítrofes, para integrar a organização, o planejamento e a execução de funções públicas de interesse comum.

Art. 30. Compete aos Municípios:

I – legislar sobre assuntos de interesse local;

.....

V - organizar e prestar, diretamente ou sob regime de concessão ou permissão, os serviços públicos de interesse local, incluindo o de transporte coletivo, que tem caráter essencial;





Art. 175. Incumbe ao Poder público, na forma da lei, diretamente ou sob regime de concessão ou permissão, sempre através de licitação, a prestação de serviços públicos.

Parágrafo único. A lei disporá sobre:

- I - o regime das empresas concessionárias e permissionárias de serviços públicos, o caráter especial de seu contrato e de sua prorrogação, bem como as condições
- II - de caducidade, fiscalização e rescisão da concessão ou permissão;
- III - os direitos dos usuários;
- IV - política tarifária;
- V - a obrigação de manter serviço adequado.

Art. 182. A política de desenvolvimento urbano, executada pelo Poder Público municipal, conforme diretrizes gerais fixadas em lei, tem por objetivo ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e garantir o bem-estar de seus habitantes.

§ 1º O plano diretor, aprovado pela Câmara Municipal, obrigatório para cidades com mais de vinte mil habitantes, é o instrumento básico da política de desenvolvimento e de expansão urbana.

Art. 200. Ao Sistema Único de Saúde compete, além de outras atribuições, nos termos da lei:

.....

IV - participar da formulação da política e da execução das ações de saneamento básico;

.....

VI - fiscalizar e inspecionar alimentos, compreendido o controle de seu teor nutricional, bem como bebidas e águas para consumo humano.

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

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

- I - preservar e restaurar os processos ecológicos essenciais e prover o manejo ecológico das espécies e ecossistemas;
- II - preservar a diversidade e a integridade do patrimônio genético do País e fiscalizar as entidades dedicadas à pesquisa e manipulação de material genético;
- III - definir, em todas as unidades da Federação, espaços territoriais e seus componentes a serem especialmente protegidos, sendo a alteração e a supressão permitidas somente através de lei, vedada qualquer utilização que comprometa a integridade dos atributos que justifiquem sua proteção;
- IV - exigir, na forma da lei, para instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente, estudo prévio de impacto ambiental, a que se dará publicidade;
- V - controlar a produção, a comercialização e o emprego de técnicas, métodos e substâncias que comportem risco para a vida, a qualidade de vida e o meio ambiente;



VI - promover a educação ambiental em todos os níveis de ensino e a conscientização pública para a preservação do meio ambiente;

VII - proteger a fauna e a flora, vedadas, na forma da lei, as práticas que coloquem em risco sua função ecológica, provoquem a extinção de espécies ou submetam os animais a crueldade.

Art. 241. A União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios disciplinarão por meio de lei os consórcios públicos e os convênios de cooperação entre os entes federados, autorizando a gestão associada de serviços públicos, bem como a transferência total ou parcial de encargos, serviços, pessoal e bens essenciais à continuidade dos serviços transferidos (Emenda Constitucional no. 19/1998).

**LEI Nº. 8.666, DE 21 DE JUNHO DE 1993 - REGULAMENTA O ARTIGO 37, INCISO XXI, DA CONSTITUIÇÃO FEDERAL, INSTITUI NORMAS PARA LICITAÇÕES E CONTRATOS DA ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA E DÁ OUTRAS PROVIDÊNCIAS**

**LEI Nº. 8.987, DE 13 DE FEVEREIRO DE 1995 - DISPÕE SOBRE O REGIME DE CONCESSÃO E PERMISSÃO DA PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS PÚBLICOS PREVISTO NO ART. 175 DA CONSTITUIÇÃO FEDERAL, E DÁ OUTRAS PROVIDÊNCIAS**

**LEI Nº. 9.433, DE 8 DE JANEIRO DE 1997 - DA POLÍTICA NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS**

Art. 1º A Política Nacional de Recursos Hídricos baseia-se nos seguintes fundamentos:

I - a água é um bem de domínio público;

II - a água é um recurso natural limitado, dotado de valor econômico;

III - em situações de escassez, o uso prioritário dos recursos hídricos é o consumo humano e a dessedentação de animais;

IV - a gestão dos recursos hídricos deve sempre proporcionar o uso múltiplo das águas;

V - a bacia hidrográfica é a unidade territorial para implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e atuação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos;

VI - a gestão dos recursos hídricos deve ser descentralizada e contar com a participação do Poder Público, dos usuários e das comunidades.

Art. 2º São objetivos da Política Nacional de Recursos Hídricos:

I - assegurar à atual e às futuras gerações a necessária disponibilidade de água, em padrões de qualidade adequados aos respectivos usos;

II - a utilização racional e integrada dos recursos hídricos, incluindo o transporte aquaviário, com vistas ao desenvolvimento sustentável;

III - a prevenção e a defesa contra eventos hidrológicos críticos de origem natural ou decorrentes do uso inadequado dos recursos naturais.



---

**LEI Nº. 9.605, DE 12 DE FEVEREIRO DE 1998 - DISPÕE SOBRE AS SANÇÕES PENAIS E ADMINISTRATIVAS DERIVADAS DE CONDUTAS E ATIVIDADES LESIVAS AO MEIO AMBIENTE, E DÁ OUTRAS PROVIDÊNCIAS**

**LEI Nº. 9.795, DE 27 DE ABRIL DE 1999 - DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL**

Art. 1º Entende-se por educação ambiental os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade.

Art. 2º A educação ambiental é um componente essencial e permanente da educação nacional, devendo estar presente, de forma articulada, em todos os níveis e modalidades do processo educativo, em caráter formal e não-formal.

**LEI Nº. 9.867, DE 10 DE NOVEMBRO DE 1999 - TRATA DA CRIAÇÃO E DO FUNCIONAMENTO DE COOPERATIVAS SOCIAIS, VISANDO À INTEGRAÇÃO SOCIAL DOS CIDADÃOS, CONSTITUÍDAS COM A FINALIDADE DE INSERIR AS PESSOAS EM DESVANTAGEM NO MERCADO ECONÔMICO, POR MEIO DO TRABALHO, FUNDAMENTANDO-SE NO INTERESSE GERAL DA COMUNIDADE EM PROMOVER A PESSOA HUMANA E A INTEGRAÇÃO SOCIAL DOS CIDADÃOS. DEFINE SUAS ATIVIDADES E ORGANIZAÇÃO**

**LEI Nº. 10.257, DE 10 DE JULHO DE 2001 - ESTATUTO DA CIDADE**

Art. 2º A política urbana tem por objetivo ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e da propriedade urbana, mediante as seguintes diretrizes gerais:

I - garantia do direito a cidades sustentáveis, entendido como o direito à terra urbana, à moradia, ao saneamento ambiental, à infraestrutura urbana, ao transporte e aos serviços públicos, ao trabalho e ao lazer, para as presentes e futuras gerações;

**LEI Nº. 11.107, DE 6 DE ABRIL DE 2005 - DISPÕE SOBRE NORMAS GERAIS DE CONTRATAÇÃO DE CONSÓRCIOS PÚBLICOS E DÁ OUTRAS PROVIDÊNCIAS**

**DECRETO Nº. 5.440, DE 4 DE MAIO DE 2005 - ESTABELECE DEFINIÇÕES E PROCEDIMENTOS SOBRE A QUALIDADE DA ÁGUA E MECANISMO PARA A DIVULGAÇÃO DE INFORMAÇÃO AO CONSUMIDOR**

**DECRETO Nº. 6.017, DE 17 DE JANEIRO DE 2007 - REGULAMENTA A LEI Nº 11.107, DE 6 DE ABRIL DE 2005, QUE DISPÕE SOBRE NORMAS GERAIS DE CONTRATAÇÃO DE CONSÓRCIOS PÚBLICOS**





---

**LEI Nº. 11.445, DE 5 DE JANEIRO DE 2007 - ESTABELECE DIRETRIZES NACIONAIS PARA O SANEAMENTO BÁSICO**

Art. 1º Esta Lei estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico e para a política federal de saneamento básico.

Art. 2º Os serviços públicos de saneamento básico serão prestados com base nos seguintes princípios fundamentais:

I - universalização do acesso;

II - integralidade, compreendida como o conjunto de todas as atividades e componentes de cada um dos diversos serviços de saneamento básico, propiciando à população o acesso na conformidade de suas necessidades e maximizando a eficácia das ações e resultados;

III - abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos realizados de formas adequadas à saúde pública e à proteção do meio ambiente;

IV - disponibilidade, em todas as áreas urbanas, de serviços de drenagem e de manejo das águas pluviais adequados à saúde pública e à segurança da vida e do patrimônio público e privado;

V - adoção de métodos, técnicas e processos que considerem as peculiaridades locais e regionais;

VI - articulação com as políticas de desenvolvimento urbano e regional, de habitação, de combate à pobreza e de sua erradicação, de proteção ambiental, de promoção da saúde e outras de relevante interesse social voltadas para a melhoria da qualidade de vida, para a qual o saneamento básico seja fator determinante;

VII - eficiência e sustentabilidade econômica;

VIII - utilização de tecnologias apropriadas, considerando a capacidade de pagamento dos usuários e a adoção de soluções graduais e progressivas;

IX - transparência das ações, baseada em sistemas de informações e processos decisórios institucionalizados;

X - controle social;

XI - segurança, qualidade e regularidade;

XII - integração das infraestruturas e serviços com a gestão eficiente dos recursos hídricos.

Art. 3º Para os efeitos desta Lei, considera-se:

I - saneamento básico: conjunto de serviços, infraestruturas e instalações operacionais de:

a) abastecimento de água potável: constituído pelas atividades, infraestruturas e instalações necessárias ao abastecimento público de água potável, desde a captação até as ligações prediais e respectivos instrumentos de medição;

b) esgotamento sanitário: constituído pelas atividades, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, tratamento e disposição final adequados dos esgotos sanitários, desde as ligações prediais até o seu lançamento final no meio ambiente;



c) limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos: conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destino final do lixo doméstico e do lixo originário da varrição e limpeza de logradouros e vias públicas;

d) drenagem e manejo das águas pluviais urbanas: conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de drenagem urbana de águas pluviais, de transporte, detenção ou retenção para o amortecimento de vazões de cheias, tratamento e disposição final das águas pluviais drenadas nas áreas urbanas;

II - gestão associada: associação voluntária de entes federados, por convênio de cooperação ou consórcio público, conforme disposto no art. 241 da Constituição Federal;

III - universalização: ampliação progressiva do acesso de todos os domicílios ocupados ao saneamento básico;

IV - controle social: conjunto de mecanismos e procedimentos que garantem à sociedade informações, representações técnicas e participações nos processos de formulação de políticas, de planejamento e de avaliação relacionados aos serviços públicos de saneamento básico;

V - (VETADO);

VI - prestação regionalizada: aquela em que um único prestador atende a 2 (dois) ou mais titulares;

VII - subsídios: instrumento econômico de política social para garantir a universalização do acesso ao saneamento básico, especialmente para populações e localidades de baixa renda;

VIII - localidade de pequeno porte: vilas, aglomerados rurais, povoados, núcleos, lugarejos e aldeias, assim definidos pela Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE.

§ 1º (VETADO).

§ 2º (VETADO).

§ 3º (VETADO).

Art. 4º Os recursos hídricos não integram os serviços públicos de saneamento básico.

.....

Art. 11. São condições de validade dos contratos que tenham por objeto a prestação de serviços públicos de saneamento básico:

I - a existência de plano de saneamento básico;

II - a existência de estudo comprovando a viabilidade técnica e econômico-financeira da prestação universal e integral dos serviços, nos termos do respectivo plano de saneamento básico;

III - a existência de normas de regulação que prevejam os meios para o cumprimento das diretrizes desta Lei, incluindo a designação da entidade de regulação e de fiscalização;

IV - a realização prévia de audiência e de consulta públicas sobre o edital de licitação, no caso de concessão, e sobre a minuta do contrato.

**LEI Nº. 12.305, DE 2 DE AGOSTO DE 2010 – INSTITUI A POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS.**



---

**LEI Nº. 7.661, DE 16 DE MAIO DE 1988 – INSTITUI O PLANO NACIONAL DE GERENCIAMENTO COSTEIRO**

Art. 3º O PNGC deverá prever o zoneamento de usos e atividades na Zona Costeira e dar prioridade à conservação e proteção, entre outros, dos seguintes bens: I - recursos naturais, renováveis e não renováveis; recifes, parcéis e bancos de algas; ilhas costeiras e oceânicas; sistemas fluviais, estuarinos e lagunares, baías e enseadas; praias; promontórios, costões e grutas marinhas; restingas e dunas; florestas litorâneas, manguezais e pradarias submersas; II - sítios ecológicos de relevância cultural e demais unidades naturais de preservação permanente; III - monumentos que integrem o patrimônio natural, histórico, paleontológico, espeleológico, arqueológico, étnico, cultural e paisagístico.

**DECRETO Nº. 6.514, DE 22 DE JULHO DE 2008 - DISPÕE SOBRE AS INFRAÇÕES E SANÇÕES ADMINISTRATIVAS AO MEIO AMBIENTE, ESTABELECE O PROCESSO ADMINISTRATIVO FEDERAL PARA APURAÇÃO DESTAS INFRAÇÕES, E DÁ OUTRAS PROVIDÊNCIAS**

**PORTARIA Nº. 518, DE 25 DE MARÇO DE 2004 - MINISTÉRIO DA SAÚDE**

Art. 1º Aprovar a Norma de Qualidade da Água para Consumo Humano, na forma do Anexo desta Portaria, de uso obrigatório em todo território nacional.

**RESOLUÇÃO Nº. 23, DE 12 DE DEZEMBRO DE 1996 - CONAMA**

Art. 1º Para efeito desta Resolução serão adotadas as seguintes definições:

- a) resíduos Perigosos - Classe I: são aqueles que se enquadrem em qualquer categoria contida nos Anexos 1-A a 1-C, a menos que não possuam quaisquer das características descritas no Anexo 2, bem como aqueles que, embora não listados nos anexos citados, apresentem quaisquer das características descritas no Anexo 2.
- b) resíduos Não Inertes - Classe II: são aqueles que não se classificam como resíduos perigosos, resíduos inertes ou outros resíduos, conforme definição das alíneas a, c e d, respectivamente.
- c) resíduos Inertes - Classe III: são aqueles que, quando submetidos a teste de solubilização, conforme NBR 10.006, não tiverem nenhum de seus constituintes solubilizados em concentrações superiores aos padrões especificados no Anexo 3.
- d) outros Resíduos: são aqueles coletados de residências ou decorrentes da incineração de resíduos domésticos.

**RESOLUÇÃO Nº. 237, DE 19 DE DEZEMBRO DE 1997 - CONAMA**

Art. 2º A localização, construção, instalação, ampliação, modificação e operação de empreendimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais consideradas efetiva ou



potencialmente poluidoras, bem como os empreendimentos capazes, sob qualquer forma, de causar degradação ambiental, dependerão de prévio licenciamento do órgão ambiental competente, sem prejuízo de outras licenças legalmente exigíveis.

§ 1º Estão sujeitos ao licenciamento ambiental os empreendimentos e as atividades relacionadas no Anexo 1, parte integrante desta Resolução.

#### **RESOLUÇÃO Nº. 275 DE 25 DE ABRIL 2001 - CONAMA**

Art.1º Estabelecer o código de cores para os diferentes tipos de resíduos, a ser adotado na identificação de coletores e transportadores, bem como nas campanhas informativas para a coleta seletiva.

#### **RESOLUÇÃO Nº. 283, DE 12 DE JULHO DE 2001 - CONAMA**

Art. 1º Para os efeitos desta Resolução definem-se:

I - Resíduos de Serviços de Saúde são:

a) aqueles provenientes de qualquer unidade que execute atividades de natureza médico assistencial humana ou animal;

Art. 4º Caberá ao responsável legal dos estabelecimentos já referidos no art. 2º desta Resolução, a responsabilidade pelo gerenciamento de seus resíduos desde a geração até a disposição final, de forma a atender aos requisitos ambientais e de saúde pública, sem prejuízo da responsabilidade civil solidária, penal e administrativa de outros sujeitos envolvidos, em especial os transportadores e depositários finais.

#### **RESOLUÇÃO Nº. 307, DE 5 DE JULHO DE 2002 - CONAMA - ESTABELECE DIRETRIZES, CRITÉRIOS E PROCEDIMENTOS PARA A GESTÃO DOS RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL**

Art. 1º Estabelecer diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil, disciplinando as ações necessárias de forma a minimizar os impactos ambientais.

#### **RESOLUÇÃO Nº. 316, DE 29 DE OUTUBRO DE 2002 - CONAMA - DISPÕE SOBRE PROCEDIMENTOS E CRITÉRIOS PARA O FUNCIONAMENTO DE SISTEMAS DE TRATAMENTO TÉRMICO DE RESÍDUOS**

Art. 1º Disciplinar os processos de tratamento térmico de resíduos e cadáveres, estabelecendo procedimentos operacionais, limites de emissão e critérios de desempenho, controle, tratamento e disposição final de efluentes, de modo a minimizar os impactos ao meio ambiente e à saúde pública, resultantes destas atividades.



---

**RESOLUÇÃO Nº. 357, DE 17 DE MARÇO DE 2005 - CONAMA - DISPÕE SOBRE A CLASSIFICAÇÃO DOS CORPOS DE ÁGUA E DIRETRIZES AMBIENTAIS PARA O SEU ENQUADRAMENTO, BEM COMO ESTABELECE AS CONDIÇÕES E PADRÕES DE LANÇAMENTO DE EFLUENTES, E DÁ OUTRAS PROVIDÊNCIAS**

Art. 1º Esta Resolução dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento dos corpos de água superficiais, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes.

**RESOLUÇÃO Nº. 358, DE 29 DE ABRIL DE 2005 - CONAMA - DISPÕE SOBRE O TRATAMENTO E A DISPOSIÇÃO FINAL DOS RESÍDUOS DOS SERVIÇOS DE SAÚDE E DÁ OUTRAS PROVIDÊNCIAS**

Art. 1º Esta Resolução aplica-se a todos os serviços relacionados com o atendimento à saúde humana ou animal, inclusive os serviços de assistência domiciliar e de trabalhos de campo; laboratórios analíticos de produtos para saúde; necrotérios, funerárias e serviços onde se realizem atividades de embalsamamento (tanatopraxia e somatoconservação); serviços de medicina legal; drogarias e farmácias inclusive as de manipulação; estabelecimentos de ensino e pesquisa na área de saúde; centros de controle de zoonoses; distribuidores de produtos farmacêuticos; importadores, distribuidores e produtores de materiais e controles para diagnóstico in vitro; unidades móveis de atendimento à saúde; serviços de acupuntura; serviços de tatuagem, entre outros similares.

**RESOLUÇÃO Nº. 377, DE 09 DE OUTUBRO DE 2006 - CONAMA - DISPÕE SOBRE LICENCIAMENTO AMBIENTAL SIMPLIFICADO DE SISTEMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO**

**RESOLUÇÃO Nº. 396, DE 07 DE ABRIL DE 2008 - CONAMA - DISPÕE SOBRE A CLASSIFICAÇÃO E DIRETRIZES AMBIENTAIS PARA O ENQUADRAMENTO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS E DÁ OUTRAS PROVIDÊNCIAS**

**RESOLUÇÃO Nº. 397, DE 07 DE ABRIL DE 2008 - CONAMA - ALTERA O INCISO II DO § 4º E A TABELA X DO § 5º, AMBOS DO ART. 34 DA RESOLUÇÃO CONAMA Nº 357 DE 2005**

**RESOLUÇÃO Nº. 430, DE 13 DE MAIO DE 2011 - CONAMA – DISPÕE SOBRE AS CONDIÇÕES E PADRÕES DE LANÇAMENTOS DE EFLUENTES, COMPLEMENTA E ALTERA A RESOLUÇÃO NO 357, DE 17 DE MARÇO DE 2005, DO CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE-CONAMA.**





## COMENTÁRIO

É de responsabilidade da União a instituição de diretrizes sobre o saneamento básico, conforme preceitua o art. 21 no seu inciso XX da CF.

É competência comum da União, dos Estados, Distrito Federal e dos Municípios promover programas de construção de moradias e a melhoria das condições habitacionais e de saneamento básico, de acordo com o previsto no art. 23, inciso IX da CF. Sendo de competência comum nos três níveis de governo a proteção ao meio ambiente e o combate à poluição.

Por ser de interesse local, a competência municipal para a prestação dos serviços públicos de saneamento está consagrada no art. 30, inciso V, da Constituição Federal.

Com o advento da Lei Federal nº 11.445/07, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico, o Município, respeitadas as diretrizes estabelecidas pela lei federal, tem condições de legislar sobre o serviço de água e esgoto, resíduos sólidos e limpeza urbana e drenagem e manejo das águas pluviais.

## CONSTITUIÇÃO E DA LEGISLAÇÃO DO ESTADO DO PARANÁ

Art. 17. Compete aos Municípios:

I - legislar sobre assuntos de interesse local;

II - suplementar a legislação federal e a estadual no que couber;

III - instituir e arrecadar os tributos de sua competência, bem como aplicar suas rendas, sem prejuízo da obrigatoriedade de prestar contas e publicar balancetes nos prazos fixados em lei;

.....

V - organizar e prestar, diretamente ou sob o regime de concessão ou permissão, os serviços públicos de interesse local, incluído o de transporte coletivo, que tem caráter essencial;

.....

VII - prestar, com a cooperação técnica e financeira da União e do Estado, serviços de atendimento à saúde da população;

VIII - promover, no que couber, adequado ordenamento territorial mediante planejamento e controle do uso, do parcelamento e da ocupação do solo urbano;

.....

X - garantir a defesa do meio ambiente e da qualidade de vida;

.....

Art. 150. A política de desenvolvimento urbano será executada pelo Poder Público municipal, conforme diretrizes gerais fixadas em lei, tendo por objetivo ordenar o desenvolvimento das funções da cidade e garantir o bem-estar dos seus habitantes.

Art. 151. A política de desenvolvimento urbano visa a assegurar, dentre outros objetivos:

I - a urbanização e a regularização de loteamentos de áreas urbanas;





.....

IV - a garantia à preservação, à proteção e à recuperação do meio ambiente e da cultura;

.....

VI - a utilização racional do território e dos recursos naturais, mediante controle da implantação e do funcionamento de atividades industriais, comerciais, residenciais e viárias.

Art. 207. Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Estado, aos Municípios e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as gerações presente e futuras, garantindo-se a proteção dos ecossistemas e o uso racional dos recursos ambientais.

Art. 210. O Estado, juntamente com os Municípios, instituirá, com a participação popular, programa de saneamento urbano e rural, com o objetivo de promover a defesa preventiva da saúde pública, respeitada a capacidade de suporte do meio ambiente aos impactos causados.

Parágrafo único. O programa será regulamentado mediante lei e orientado no sentido de garantir à população:

I - abastecimento domiciliar prioritário de água tratada;

II - coleta, tratamento e disposição final de esgotos sanitários e resíduos sólidos;

III - drenagem e canalização de águas pluviais;

IV - proteção de mananciais potáveis.

Art. 211. É de competência comum do Estado e dos Municípios implantar o programa de saneamento, cujas premissas básicas serão respeitadas quando da elaboração dos planos diretores municipais.

#### **LEI Nº. 12.493 DE 22 DE JANEIRO DE 1999**

Estabelece princípios, procedimentos, normas e critérios referentes a geração, acondicionamento, armazenamento, coleta, transporte, tratamento e destinação final dos resíduos sólidos no Estado do Paraná, visando controle da poluição, da contaminação e a minimização de seus impactos ambientais e adota outras providências.

Art. 1º Ficam estabelecidos, na forma desta lei, princípios, procedimentos, normas e critérios referentes a geração, acondicionamento, armazenamento, coleta, transporte, tratamento e destinação final dos resíduos sólidos no Estado do Paraná, visando controle da poluição, da contaminação e a minimização de seus impactos ambientais.



---

**LEI Nº. 12.726 DE 26 DE NOVEMBRO DE 1999**

Art. 1º Esta lei institui a Política Estadual de Recursos Hídricos e cria o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos, como parte integrante dos Recursos Naturais do Estado, nos termos da Constituição Estadual e na forma da legislação federal aplicável.

Art. 2º A Política Estadual de Recursos Hídricos baseia-se nos seguintes fundamentos:

- I - a água é um bem de domínio público;
- II - a água é um recurso natural limitado dotado de valor econômico;

.....

**LEI Nº. 13.164 DE 23 DE MAIO DE 2001 – DISPÕE SOBRE A ZONA COSTEIRA DO ESTADO DO PARANÁ E DÁ OUTRAS PROVIDÊNCIAS**

Art. 3º - O Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro - PEGC, tem por objetivo geral orientar o processo de ocupação e utilização dos recursos naturais da Zona Costeira, através de instrumentos próprios, visando a melhoria da qualidade de vida das populações locais e a proteção dos ecossistemas costeiros em condições que assegurem a qualidade ambiental, buscando os seguintes objetivos específicos:

- I - obter um correto dimensionamento das potencialidades e vulnerabilidade da Zona Costeira do Paraná;
- II - assegurar a utilização dos recursos naturais litorâneos, com vistas à sustentabilidade permanente;
- III - exercer efetiva fiscalização sobre os agentes causadores de poluição, sob todas as suas formas e/ou de degradação ambiental ou de causar impactos negativos nos ambientes sociais e econômicos, que afetem ou possam vir a afetar a Zona Costeira;
- IV - possibilitar a fixação e o desenvolvimento das populações locais através da regularização fundiária, de procedimentos que possibilitem o acesso das mesmas à exploração sustentável dos recursos naturais e de assessoria técnica para implantação de novas atividades econômicas ou para aprimoramento dos já desenvolvidos, observando-se a capacidade de suporte ambiental da região.

**DECRETO Nº. 6.674 DE 03 DE DEZEMBRO DE 2002**

Aprova o Regulamento da Lei nº 12.493, de 1999, que dispõe sobre princípios, procedimentos, normas e critérios referentes à geração, acondicionamento, armazenamento, coleta, transporte, tratamento e destinação final dos Resíduos Sólidos no Estado do Paraná, visando o controle da poluição, da contaminação e a minimização de seus impactos ambientais e adota outras providências.

**RESOLUÇÃO Nº. 065, DE 01 DE JULHO DE 2008 - SEMA/CEMA - ESTABELECE REQUISITOS, CONCEITOS, CRITÉRIOS, DIRETRIZES E PROCEDIMENTOS ADMINISTRATIVOS REFERENTES**



---

**AO LICENCIAMENTO AMBIENTAL, A SEREM CUMPRIDOS NO TERRITÓRIO DO ESTADO DO PARANÁ**

**RESOLUÇÃO Nº. 021, DE 22 DE ABRIL DE 2009 - SEMA - DISPÕE SOBRE LICENCIAMENTO AMBIENTAL, ESTABELECE CONDIÇÕES E PADRÕES AMBIENTAIS E DÁ OUTRAS PROVIDÊNCIAS, PARA EMPREENDIMENTOS DE SANEAMENTO**

**LEGISLAÇÃO DO MUNICÍPIO DE PARANAGUÁ**

**LEI Nº. 2.000 DE 05 DE JUNHO DE 1997**

Institui o Regulamento dos Serviços Públicos de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário do Município de Paranaguá, a ser cumprido pela subconcessionária Águas de Paranaguá S.A.

**LEI COMPLEMENTAR 60 DE 23 DE AGOSTO DE 2007**

Institui o Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado, estabelece objetivos, instrumentos e diretrizes para as ações de planejamento no Município de Paranaguá e dá outras providências.

Art. 30 - As diretrizes referentes à Política de Saneamento Ambiental do Município de Paranaguá são:

I - Recuperar, tratar e higienizar o ambiente e promover a reciclagem dos resíduos industriais e domésticos;

II - Definição e caracterização de novos mananciais hídricos para usos futuros, observando-se que inicialmente deve ser trabalhada a questão da conservação da água nos sistemas existentes para posteriormente utilizar outros mananciais;

III - Promover a extensão do sistema de saneamento nas áreas urbanas, rurais, comunidades insulares e de expansão urbana;

IV - Adoção do Sistema Separador Absoluto em áreas urbanas e sistemas descentralizados de esgotamento sanitário nas Áreas Peri-Urbanas e Rurais;

V - Estimular práticas de conservação quali-quantitativa da água como o uso racional, o uso de fontes alternativas, o tratamento do esgoto e a limpeza pública adequada, no sentido de reduzir desperdícios e garantir recursos hídricos naturais saudáveis para promoção da saúde pública e da sustentabilidade ambiental;

VI - Aproveitamento dos subprodutos, em especial do esgoto tratado, em áreas rurais. Este aproveitamento, se adequado, pode ser importante tanto para proteção do meio ambiente e saúde pública, quanto para a geração de renda.



### 3 DIRETRIZES GERAIS

As diretrizes nacionais para o saneamento básico são estabelecidas pela Lei Federal 11.445/2007. Assim, o Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) deve considerar o que a referida lei determina. Neste item estão relacionadas as principais diretrizes do PMSB de Paranaguá-PR:

- Priorizar ações que promovam a equidade social e territorial no acesso ao saneamento básico;
- Ampliar progressivamente o acesso dos cidadãos e localidades de baixa renda aos serviços de saneamento básico considerando os aspectos ambientais, sociais e viabilidade técnica e econômico-financeira;
- Buscar o desenvolvimento sustentável, a regularidade, qualidade, atendimento as normas, eficiência e a eficácia dos serviços de saneamento;
- Garantir meios adequados para o atendimento dos serviços de saneamento a população rural dispersa, inclusive mediante a utilização de soluções compatíveis com suas características econômicas e sociais peculiares;
- Fomentar o desenvolvimento científico e tecnológico, à adoção de tecnologias apropriadas e à difusão dos conhecimentos gerados;
- Estimular o uso de tecnologias modernas e eficientes, compatíveis com os níveis exigidos de qualidade, continuidade e segurança na prestação dos serviços;
- Buscar a uniformização dos bancos de dados do município, possibilitando a adoção da bacia hidrográfica como unidade de referência para o planejamento de suas ações;
- Inibir o consumo supérfluo e desperdício de recursos;
- Buscar a redução, reutilização e reciclagem;
- Adotar subsídios tarifários e não tarifários para os usuários e localidades que não tenham capacidade de pagamento ou escala econômica suficiente para cobrir o custo integral dos serviços de saneamento;
- Buscar os recursos necessários para realização dos investimentos, de modo a cumprir as metas e objetivos dos serviços de saneamento;
- Implementar ações referentes ao saneamento básico, atendendo o que é estabelecido pelos documentos legais pertinentes e contribuindo com as políticas públicas de outras esferas de governo, visando a melhoria da qualidade de vida, das condições ambientais e da saúde pública;



- Assegurar publicidade dos relatórios, estudos e instrumentos equivalentes que se refiram à regulação ou a fiscalização dos serviços de saneamento;
- Criar mecanismos que garantam a correta destinação dos resíduos gerados com a prestação de serviço público de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos urbanos, reduzindo a proliferação de vetores e animais peçonhentos;
- Estabelecer estudos de viabilidade técnica e financeira para a formação de consórcio intermunicipal para tratamento de resíduos sólidos urbanos;
- Criar mecanismos que garantam a sustentabilidade dos serviços de drenagem e manejo das águas pluviais;
- Ampliar o sistema de esgotamento sanitário adotando práticas adequadas para tratamento do esgoto gerado, sem causar prejuízos ao meio ambiente e saúde pública;
- Criar mecanismos que garantam a preservação e manutenção de mananciais de abastecimento, garantindo água em quantidade e qualidade adequada para o abastecimento público das presentes e futuras gerações;
- Promover educação sanitária e ambiental que vise à construção da consciência individual e coletiva e de uma relação mais harmônica entre o homem e o ambiente.



## 4 METODOLOGIA

O PMSB está sendo elaborado conforme metodologia definida pelo Termo de Referência, com complementações e adaptações em função das peculiaridades locais, mediante sugestões e aprovação do Grupo Executivo, as quais se fazem necessárias no decorrer do processo.

A participação da sociedade está ocorrendo ao longo do processo de elaboração do Plano, através dos Grupos de Trabalho e Conferências Públicas, além de interação com os principais atores sociais do município.

Como parte do PMSB, foi elaborado o diagnóstico dos serviços públicos de saneamento básico, o qual conforme a Lei Federal nº. 11.445 de 2007 compreende:

- Abastecimento de água potável: constituído pelas atividades, infraestruturas e instalações necessárias ao abastecimento público de água potável, desde a captação até as ligações prediais e respectivos instrumentos de medição;
- Esgotamento sanitário: constituído pelas atividades, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, tratamento e disposição final adequados dos esgotos sanitários, desde as ligações prediais até o seu lançamento final no meio ambiente;
- Limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos: conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destino final do lixo doméstico e do lixo originário da varrição e limpeza de logradouros e vias públicas;
- Drenagem e manejo das águas pluviais urbanas: conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de drenagem urbana de águas pluviais, de transporte, detenção ou retenção para o amortecimento de vazões de cheias, tratamento e disposição final das águas pluviais drenadas nas áreas urbanas.

O diagnóstico dos serviços públicos de saneamento básico no município engloba as zonas urbana e rural, sendo elaborado com base em informações bibliográficas, inspeções de campo, dados secundários coletados nos órgãos e levantamentos feitos em diversos setores do município. Esta caracterização dos setores de saneamento foi realizada com base nas informações disponibilizadas pelo Município dentro do prazo dado para a elaboração do Plano.

A parte referente aos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário foi elaborada com as informações disponibilizadas pela CAGEPAR, CAB – Águas de Paranaguá e SEMAPA, responsáveis pelos serviços de água e esgoto do município.



As informações para a caracterização da prestação dos serviços públicos estão apresentadas conforme as divisões já utilizadas no município. No decorrer da elaboração do Plano, sempre que possível, estas estão compatibilizadas com a divisão por bacias hidrográficas. Estas unidades serão adotadas para o planejamento das ações do Plano.

A metodologia adotada na análise e sistematização do Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico foi a CDP - Condicionantes, Deficiências e Potencialidades - desenvolvida na Alemanha, aferida em diversos países, adotada como padrão pela Organização das Nações Unidas e será utilizada, conforme indicado no Termo de Referência.

A sistemática CDP representa uma metodologia de ordenação dos dados levantados que possibilitará sua análise de forma sistematizada de fácil visualização. Através deste método, uma visão sintética será extremamente eficaz para a definição de estratégias do planejamento.

Na adoção da metodologia CDP, os dados levantados serão classificados em três categorias:

- **CONDICIONANTES:** Figuras como restrições, impedimentos e obrigаторiedades, devendo ser considerados, para o planejamento, aspectos de preservação, manutenção e conservação, dependendo das peculiaridades das diferentes Condicionantes e das diferentes exigências locais;
- **DEFICIÊNCIAS:** Elementos que são caracterizados como problemas que devem ser solucionados através de ações e/ou políticas que provoquem as mudanças desejadas;
- **POTENCIALIDADES:** Elementos que podem ser utilizados para melhorar a qualidade de vida da população.

O Banco de Dados Georreferenciados do PMSB foi elaborado utilizando o Sistema de Informações Geográficas (SIG) ArcGis 9.3 e ArcGis 10. Os planos de informação desse sistema foram projetados no sistema de coordenadas Universal Transverso de Mercator (UTM), zona 22S, datum SAD 69.

Com relação ao detalhamento da metodologia utilizada, esta é complementada ao longo do texto do diagnóstico conforme a necessidade. Da mesma forma, os valores de indicadores sanitários, epidemiológicos, ambientais e socioeconômicos são citados no decorrer do texto de cada setor pertinente. Os impactos da situação do saneamento do município na qualidade de vida da população estão sendo abordados junto com o diagnóstico no decorrer do texto.

Uma análise mais abrangente quanto à integração das infraestruturas e serviços com a gestão dos recursos hídricos, contemplando aspectos de segurança, qualidade e regularidade, deverá ser feita no Plano de Recursos Hídricos.





## 5 DIAGNÓSTICO

São apresentados, a seguir, diagnósticos setoriais de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e drenagem e manejo das águas pluviais urbanas, que correspondem às quatro áreas definidas pela Política Nacional de Saneamento Básico, por meio da lei 11.445 de 2007, como aquelas que compõem o conjunto das vertentes de atuação em saneamento ambiental.

Os diagnósticos apresentados refletem o conhecimento da realidade dos serviços e ações locais de saneamento ambiental, referenciados aos dados, cadastros e informações disponibilizados pelos órgãos competentes, pelos prestadores de serviços, pela prefeitura, pela comunidade, por pesquisas, levantamento de campo, entre outras.

Com base nessas informações pôde-se fazer a descrição da situação atual de cada setor de saneamento, que dará fundamentação para as próximas etapas.

### 5.1 ASPECTOS SÓCIO-ECONÔMICOS, CULTURAIS E AMBIENTAIS

#### 5.1.1 CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO

##### 5.1.1.1 HISTÓRIA DE PARANAGUÁ

O início da ocupação dos portugueses no Estado do Paraná se deu pela região litorânea em meados dos anos de 1550 pela Ilha de Cotinga, primeiramente pela facilidade de acesso e em segundo lugar já no século XIII pela descoberta de várias minas de ouro e pedras preciosas na região.

A descoberta do ouro motivou o povoamento da região tornando possível que cidades como Paranaguá, Curitiba, Morretes e Antonina fossem fundadas. A frente da comitiva estava Domingos Peneda, natural de São Paulo e os demais pioneiros que ocuparam a região pela margem esquerda do rio Taguaré (Itiberê) habitado até então pelos indígenas Carijós.

Os indígenas denominavam a região como Pernaguá, Parnaguá que na língua tupi-guarani significa Grande Mar Redondo. Os cotinganos (pioneiros) exploraram os recôncavos, rios e sertões entorno da baía e foi nesta região que descobriram ouro, mais precisamente nos rios Almeidas, dos Correias e no rio Guaraguaçu, uma região que mais tarde ficaria conhecida como minas de Paranaguá.

Ainda no século XVI, Portugal e suas colônias passam para o domínio espanhol e Pernaguá aparece nos mapas como Baya de la Corona de Castilha. Por volta de 1648 a povoação eleva-se a Vila de Nossa Senhora do Rocio de Paranaguá e neste mesmo

período Portugal retoma o poder sobre a região após a morte do Rei Felipe da Espanha.

Em 1660 a Vila torna-se Capitania e em 05 de fevereiro de 1842 sobe para a categoria de cidade de Paranaguá. Ao ser criada a Província do Paraná, também se criou a Capitania dos Portos do Paraná, que passou a funcionar em 13 de fevereiro de 1854 o que contribuiria definitivamente para o desenvolvimento do município.

#### 5.1.1.2 PATRIMÔNIO HISTÓRICO E CULTURAL

Paranaguá representa um misto de influências portuguesas e espanholas, tanto em sua arquitetura como no folclore e costumes ainda presentes na região.

A cidade portuária possui cerca de 400 prédios inspirados em construções luso-brasileiras coloniais e neoclássicas com estrutura de barro socado em pilão ou pau a pique. Dentre as construções de maior destaque e também considerados pontos turísticos da cidade, A Figura 5.1 para o Mercado Municipal e o Museu do Instituto Histórico e Geográfico de Paranaguá.



Figura 5.1 – Construções históricas.

Quanto ao folclore característico da região, os grupos de maior destaque são os de Fandango. As primeiras manifestações ocorreram com a chegada dos primeiros imigrantes açorianos, por volta de 1750. Segundo a tradição, o fandango deve ser dançado em ambiente com chão de madeira de modo que haja a ressonância dos tamancos. O acompanhamento da dança é feito ao som de violas, rabeca e adufe (pandeiro). Os tamancos são feitos de madeira e cepo de laranjeiras. Dentre os grupos folclóricos mais conhecidos na região estão o grupo “Mestre Romão”, o grupo “Mestre Eugenio”, o grupo veterano “Pé de Ouro”, o grupo infantil “Mandicuéra Curumim” e o grupo “Ilha de Valadares”. A Figura 5.2 traz imagens de dois dos grupos acima citados, obtidas no site da Fundação Municipal de Cultura ([www.fumcul.com.br](http://www.fumcul.com.br)).



Figura 5.2 - Grupo "Mestre Romão" e Grupo Veterano Pé de Ouro.

O prato típico da região litorânea do Paraná é o barreado originado dos sítios de pescadores da Vila Nossa Senhora do Rosário de Paranaguá. Seu preparo é feito em uma panela de barro, e os ingredientes principais são a carne bovina, a farinha de mandioca e temperos como a pimenta do reino e o cominho moído e em grãos.

#### 5.1.1.3 POPULAÇÃO

Paranaguá possui, de acordo com o censo demográfico do IBGE (2010), 136.911 habitantes e um alto índice de urbanização, cerca de 96% do total da população reside na área urbana. Suas características físicas como tipo de solo e clima somados ao histórico de ocupação do município focado na mineração impediram que a região tivesse na agricultura um ponto forte da economia. Além destes fatores vale ressaltar que o município possui o maior porto graneleiro da América do Sul o que permitiu um alto grau de desenvolvimento do segundo e terceiro setor da economia.

Considerando a área total do município que é de 806.225 Km<sup>2</sup>, a densidade demográfica é de 0,16 hab./km<sup>2</sup>, o IDH – Índice de Desenvolvimento Humano é de 0,782, o que o enquadra na faixa de desenvolvimento mediano (0,5 – 0,799).

Do total da população contabilizada para o ano de 2007, diferenciando-a por sexo e faixa etária, estima-se que a população masculina do município atinja 49,6% enquanto que a feminina os demais 50,4%, o que não representa grande disparidade, como pode ser observado na Figura 5.3.

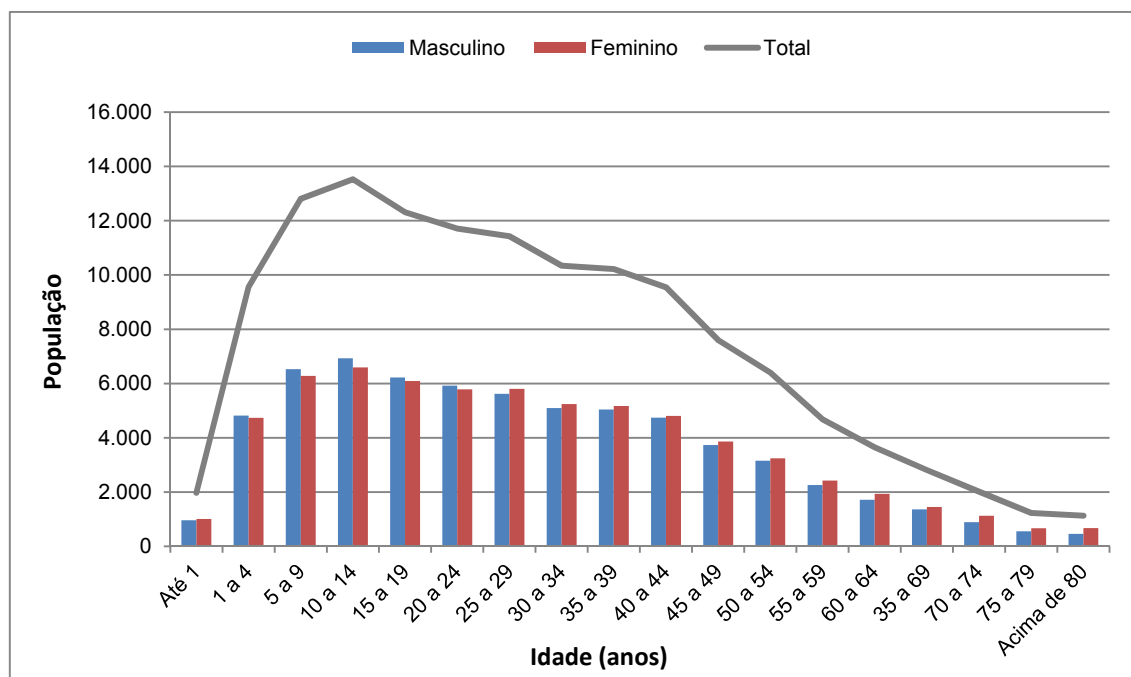


Figura 5.3 - Contagem da população por faixa etária e sexo (IBGE, 2007).

A taxa de natalidade neste ano, que faz a relação entre o número de nascimentos ocorridos em um ano e o número total de habitantes, foi de 17,36 e a esperança de vida ao nascer, de 68 anos.

#### 5.1.1.4 ASPECTOS ECONÔMICOS

A maior parte dos municípios inseridos na região litorânea, como Paranaguá, Antonina e as praias de Guaratuba e Matinhos tem o forte da economia ligada às atividades turísticas e as atividades portuárias, portanto, ligadas ao segundo e terceiro setor da economia. De acordo com dados do Atlas de Desenvolvimento Humano no Brasil a renda per capita do município de Paranaguá é de R\$ 305,36. Seguindo a tendência econômica a maior parte da população ativa de Paranaguá está empregada em atividades nestes setores.

#### 5.1.1.5 AGRICULTURA E PECUÁRIA

A agricultura é pouco desenvolvida na região, com exceção de algumas plantações de banana, arrozais e pastagens, algumas pisciculturas e extração de minerais como areia, basaltos e saibros. Como pode ser observado na a maior parte das áreas destinadas às atividades agropecuárias desenvolvem a pecuária e a criação de animais, cerca de 1.800 hectares do total em 133 estabelecimentos.



Em seguida, destacam-se para o município as áreas destinadas à lavoura de culturas permanentes e temporárias que totalizam 740 ha e 78 estabelecimentos.

**Tabela 5.1 - Estabelecimentos por atividades econômicas e área total.**

<b>Atividades econômicas</b>	<b>Estabelecimentos</b>	<b>Área (ha)</b>
Aquicultura	15	139
Horticultura e floricultura	42	200
Lavoura permanente	33	430
Lavoura temporária	45	310
Pecuária e criação de outros animais	133	1.757
Pesca	23	134
<b>Total</b>	<b>291</b>	<b>2970</b>

Fonte: IBGE (2006).

#### **5.1.1.6 SETOR EMPRESARIAL E INDUSTRIAL**

As atividades industriais também são pontuais e menos representativas, predominando o setor comercial e de serviços.

Do total de estabelecimentos e empregados por estabelecimento (Tabela 5.2) 193 desenvolvem atividades industriais gerando aproximadamente 4.355 empregos enquanto que as atividades comerciais e de prestação de serviços totalizam 2.389 estabelecimentos e um nº total de 21.406 empregos.

Das atividades industriais, destaque para as indústrias de produtos alimentícios e de bebidas e as indústrias metalúrgicas que totalizam 52 e 39 unidades respectivamente. Das atividades comerciais e de prestação de serviços os estabelecimentos comerciais varejistas contabilizam 987 estabelecimentos e 6.119 empregos o que a coloca em 1º lugar tanto em nº. de estabelecimentos como de geração de empregos. Em segundo lugar seguem os estabelecimentos de serviços de alimentação e alojamentos com 428 unidades e o nº. de 5.741 empregos.



**Tabela 5.2 - Nº de empregos e estabelecimentos segundo as atividades econômicas**

Atividades Econômicas	Estabelecimentos	Empregos
Indústria de extração de minerais	7	383
Indústria de produtos minerais não metálicos	5	17
Indústria metalúrgica	39	261
Indústria mecânica	14	65
Indústria de materiais elétricos e de comunicação	1	-
Indústria de materiais de transporte	4	16
Indústria da madeira e do mobiliário	14	20
Indústria do papel, papelão, editorial e gráfica	10	53
Indústria da borracha, fumo, couros, peles, prod. similares e indústria diversa	3	13
Indústria química, prod. farmacêuticos, veterinários, perfumes, sabões, velas e materiais plásticos.	35	2.158
Indústria têxtil, do vestuário e artefatos de tecidos.	3	13
Indústria de produtos alimentícios, de bebida e álcool etílico.	52	1.137
Serviços industriais de utilidade pública	6	219
<b>TOTAL</b>	<b>193</b>	<b>4355</b>
Construção civil	91	784
Comércio varejista	987	6.119
Comércio atacadista	89	844
Instituições de crédito, seguro e de capitalização	28	300
Administradoras de imóveis, valores mobiliários, serviços técnicos profissionais, auxiliar atividades econômicas.	296	1.775
Transporte e comunicações	308	4.834
Serviços de alojamento, alimentação, reparo, manutenção, radiodifusão e televisão.	428	5.741
Serviços médicos, odontológicos e veterinários.	112	397
Ensino	50	612
<b>TOTAL</b>	<b>2389</b>	<b>21406</b>

Fonte: MTE – RAIS (2009)

#### 5.1.1.7 ATIVIDADE PORTUÁRIA

Paranaguá possui o maior porto graneleiro da América Latina com 71.500 m<sup>2</sup> e 2.106m de comprimento de cais. Conforme decreto nº. 5.053 de 14/08/1872, o até então ancadouro de Paranaguá transformou-se em Porto com condições de atender o fluxo de mercadorias originadas da ligação ferroviária com Curitiba.

Após reformas iniciadas em 1889 pelo Governo do Estado do Paraná, é feita uma reinauguração em 17/03/1933. Atualmente o Porto é administrado pela Autarquia Estadual de Administração dos Portos de Paranaguá e Antonina (APPA).

O Cais comercial tem uma extensão acostável de 2.616m com capacidade de atendimento de 12 a 14 navios. O porto utiliza cinco pontos de atracação para embarque e desembarque de farelos, milho, soja, combustíveis para navios, derivados de petróleo, óleos vegetais, água para navios, algodão, café, além de produtos químicos, celulose, cerâmica, congelados, couros, madeira e papel que são as principais mercadorias que circulam no porto.

Para atender a toda movimentação de cargas e contêineres em navios convencionais e mistos (carga geral solta e contêineres) o Porto dispõe de 24 armazéns que juntos totalizam 65.560m<sup>2</sup>.

Conforme dados referente à movimentação de mercadorias no porto de Paranaguá, no período de janeiro a outubro de 2010, do total de entrada e saída de mercadorias, os graneis sólidos (arroz, cevada, fertilizantes, minérios, sal, soja e trigo) que totalizam 11.532,107 toneladas, seguido das cargas em geral (arroz, algodão, celulose e papel) que totalizam 8.096,693 toneladas, registram os maiores índices de movimentação de mercadoria para o período (Figura 5.4).

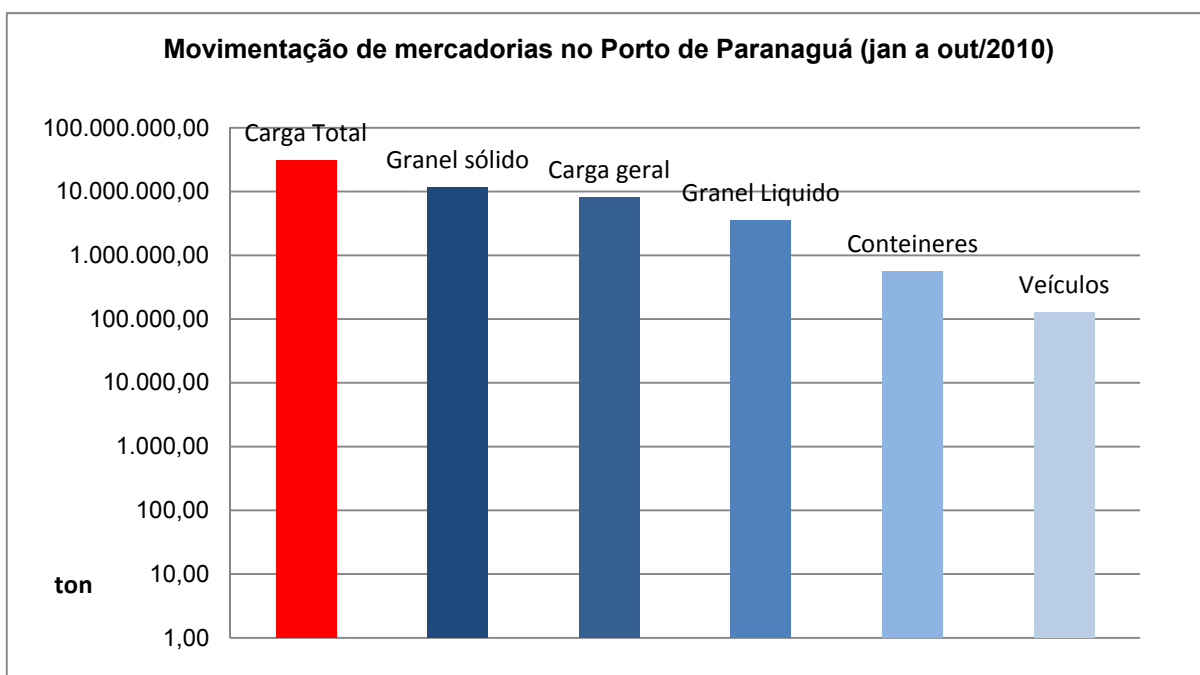


Figura 5.4 - Movimentação de Mercadorias no Porto de Paranaguá.



---

## 5.1.2 ASPECTOS GEOGRÁFICOS E AMBIENTAIS

### 5.1.2.1 LOCALIZAÇÃO

Paranaguá esta localizada na Mesorregião Metropolitana de Curitiba, mais precisamente na Microrregião de Paranaguá, no litoral do Estado do Paraná. Localizada na bacia litorânea, Paranaguá abriga um importante porto que, pela sua grande importância em exportação de grãos, concentra grande parte da economia do município.

O município está distante 91 km da capital do Estado, Curitiba e 84,2 km do aeroporto mais próximo, em São José dos Pinhais.

Localiza-se a uma latitude 25° 31' 12" S e longitude 48° 30' 33" O, Paranaguá está a uma altitude de 3 metros acima do nível do mar. Seus municípios limítrofes são Guaraqueçaba, Antonina, Morretes, Guaratuba, Matinhos e Pontal do Paraná. A Figura 5.5 mostra a localização do município de Paranaguá, da capital e seus municípios limítrofes.



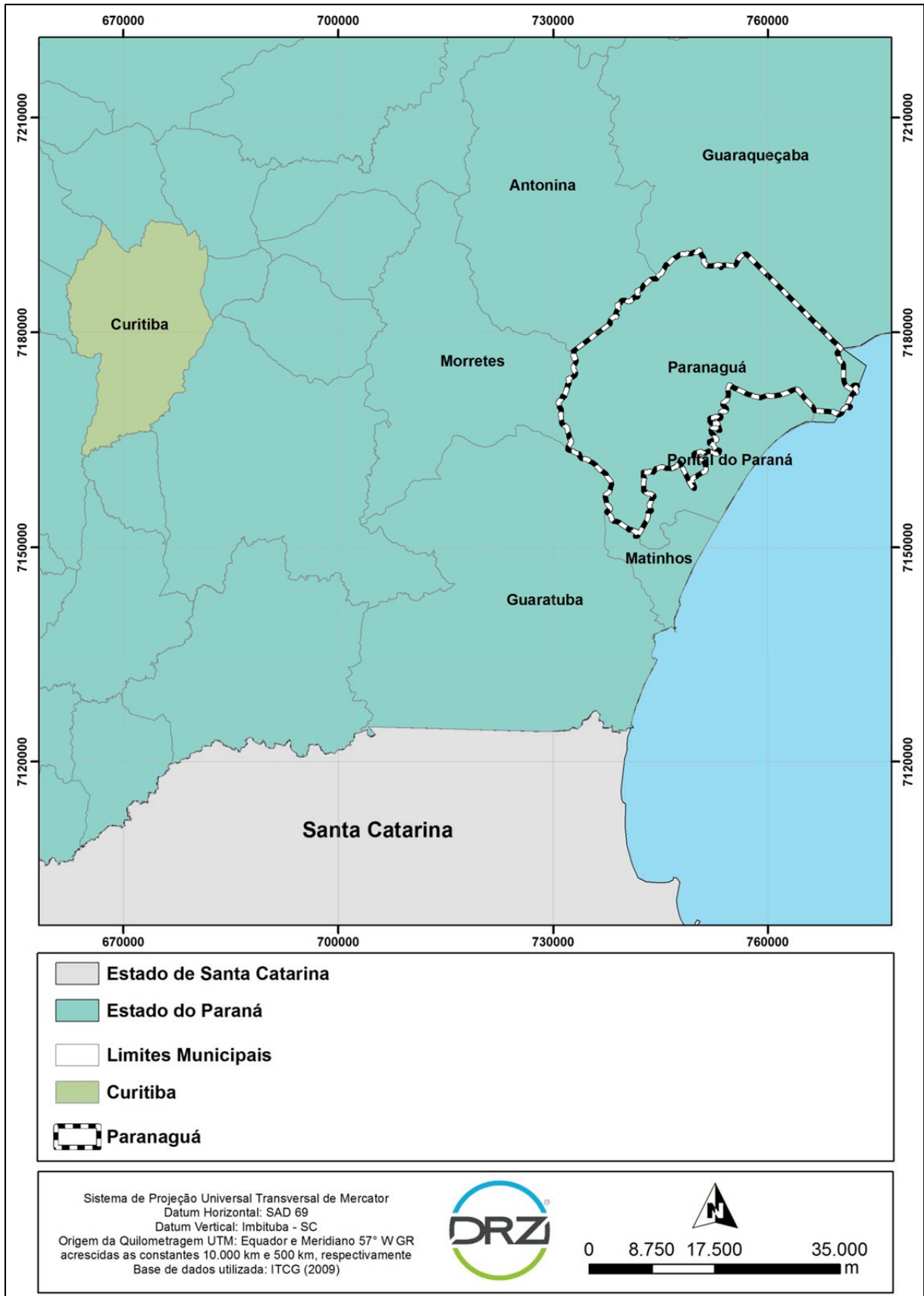


Figura 5.5 - Localização de Paranaguá.



### 5.1.2.2 GEOLOGIA E GEOMORFOLOGIA

Em geral, a geologia da região leste do Paraná é constituída por sedimentos recentes, rochas ígneas intrusivas, vulcânicas e rochas metamórficas de graus variados como gnaisses e migmatitos que por vezes apresentam intrusões de grandes corpos graníticos.

Datados de períodos mais recentes, a região apresenta também formações extensas de depósitos de origem marinha e continental que originaram-se das relações entre as variações climáticas e as oscilações do nível do mar.

Quanto aos aspectos geomorfológicos, a planície litorânea possui um relevo plano a suavemente ondulado com altitudes inferiores a 50 m, apresenta dissecação baixa onde a classe de declividade predominante é menor que 6%. As formas predominantes são as planícies de restinga e fluvio-marinhas, terraços arenosos, dunas e praias modeladas em sedimentos marinhos e fluvio-marinhos. Desta região fazem parte às baías de Paranaguá, Antonina, Laranjeiras e Pinheiros e as praias arenosas de mar aberto.

As áreas mais planas do município estão localizadas na planície litorânea e no centro sentido sudoeste do município, onde a declividade não ultrapassa 3%. O índice de declividade acentua-se gradativamente da baía (planície litorânea) sentido serra do mar. As declividades mais acentuadas estão localizadas no extremo oeste/sudoeste e noroeste do município onde os índices variam de 12% a 24%, podendo atingir em alguns pontos 45% de declividade já próximo a Serra do Mar.

### 5.1.2.3 PEDOLOGIA

Podemos diferenciar cinco tipos de solos presentes no município de Paranaguá: os Argissolos Vermelho-Amarelos, os Cambissolos, os Espodossolos Cárbicos, Gleissolos Sálcos e Latossolo Vermelho-Amarelo.

Na Tabela 5.3, seguem as referidas ocupações por áreas dos tipos de solos característicos de Paranaguá:

**Tabela 5.3 - Classes de solos e respectivas áreas.**

Classes de Solo	Área (ha)
Argissolos vermelho-amarelos	5.804,1
Cambissolos	3.736,7
Espodossolo cárbico	23.066,0
Gleissolos sálcos	7.887,0
Latossolo vermelho-amarelo	5.462,9



Os latossolos são solos de textura média, constituídos por material mineral com horizonte B (abaixo da superfície) latossólico imediatamente abaixo de qualquer um dos tipos de horizonte de diagnóstico superficial. São solos com avançado estágio de intemperização, muito evoluídos, como resultado de enérgicas transformações no material constitutivo (salvo minerais pouco alteráveis). Em Paranaguá abrange 5.462,9ha e localizando-se em maior quantidade nas proximidades da Serra do Mar.

Os Cambissolos compreendem solos constituídos por material mineral, com horizonte B incipiente subjacente a qualquer tipo de horizonte superficial, desde que em qualquer dos casos não satisfaçam os requisitos estabelecidos para serem enquadrados nas classes Vertissolos, Chernossolos, Plintossolos ou Gleissolos. Têm seqüência de horizontes A ou hístico, Bi, C, com ou sem R.

Devido à heterogeneidade do material de origem, das formas de relevo e das condições climáticas, as características destes solos variam muito de um local para o outro. Assim, a classe comporta desde solos fortemente até imperfeitamente drenados, de rasos a profundos, de cor bruna ou Bruno-amarela até vermelho escuro, e de alta a baixa saturação por bases e atividade química da fração coloidal. Os cambissolos abrangem 3.736,7 ha da área total, são extratos localizados no sudoeste do município entre os solos do tipo latossolos e espodossolos.

Os argissolos compreendem solos constituídos por material mineral, que tem como características diferenciais argila de atividade baixa e horizonte B textural (Bt), imediatamente abaixo de qualquer tipo de horizonte superficial, exceto o hístico. São forte a moderadamente ácidos e de profundidade variável, desde forte a imperfeitamente drenados, de cores avermelhadas ou amareladas, e mais raramente, brunadas ou acinzentadas. Seus extratos estão localizados mais ao extremo norte do município, compreende 5.804,1 ha caracterizando-se por argissolos vermelhos-amarelos.

Os Espodossolos desenvolvem-se a partir de matérias arenoquartzosas, sob condições de umidade elevada, em clima tropical e subtropical, em relevo plano, suave ondulado, abaciamentos e depressões. As cores variam de preto, cinza, acinzentado, podendo atingir a cor branca. A textura é predominantemente arenosa, sendo menos comumente de textura média e raramente argilosa (tendente para média ou siltosa) no horizonte B (a baixo da superfície). A drenagem é muito variável, havendo estreita relação entre profundidade, grau de desenvolvimento, endurecimento ou cimentação do horizonte B e a drenagem do solo. Com 23.066 ha de abrangência, é o tipo de solo predominante no município, concentrando-se na região mais central, próximo a baía de Paranaguá.

Já os gleissolos são solos permanente, ou periodicamente saturados por água, salvo se artificialmente drenados. A água de saturação ou permanece estagnada internamente, ou



---

a saturação é por fluxo lateral no solo. Em qualquer circunstância, a água do solo pode se elevar por ascensão capilar, atingindo a superfície do mesmo.

Com abrangência de 7.887 ha, localiza-se principalmente em torno da baía de Paranaguá. Caracterizam-se pela forte gleização, em decorrência do regime de umidade redutor, que se processa em meio anaeróbico, com muita deficiência ou mesmo ausência de oxigênio, devido ao encharcamento do solo por longo período e durante todo o ano. O processo de gleização implica na manifestação de cores acinzentadas, azuladas ou esverdeadas, devido a compostos ferrosos resultante da escassez de oxigênio causada pelo encharcamento. Provoca, também, a redução e a solubilização de ferro, promovendo translocação e precipitação dos seus compostos.

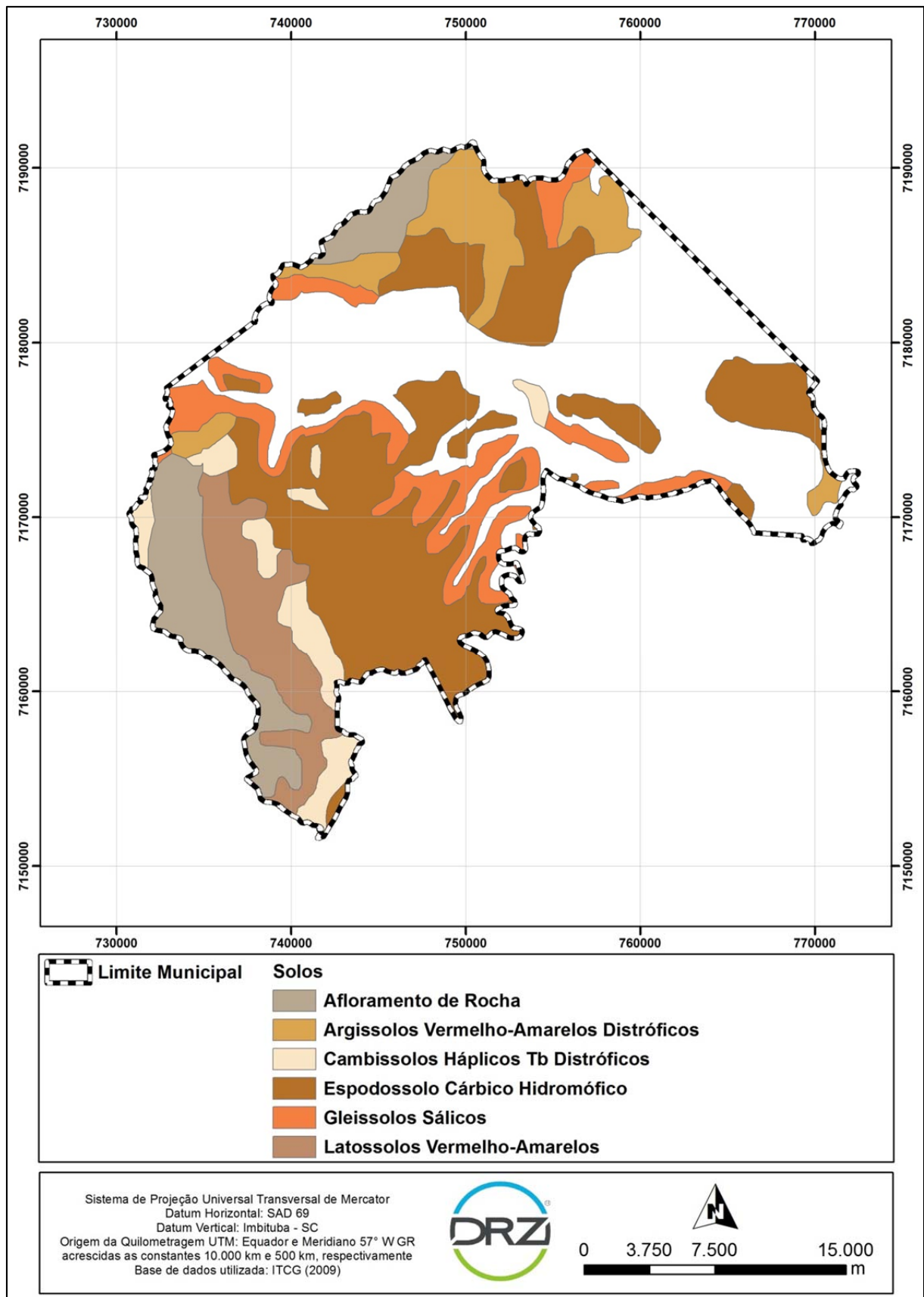


Figura 5.6 - Pedologia de Paranaguá.



#### 5.1.2.4 CLIMA

Os dados quanto à temperatura, precipitação e velocidade dos ventos que serão apresentados a seguir foram obtidos junto ao IAPAR - Instituto Agronômico do Paraná, estação de Morretes, município que faz limite ao norte com Paranaguá. As coordenadas de localização da estação são: latitude 25°30' S e longitude 48°49' O, instalada a uma altitude de 59 metros, referente ao período correspondente a 1966-2009.

#### CLASSIFICAÇÃO CLIMÁTICA SEGUNDO KÖPPEN

Paranaguá está localizada na planície litorânea do Paraná e classifica-se segundo KÖPPEN pelo tipo climático Cfa – Clima Subtropical onde a média do mês mais frio não ultrapassa os 18°C e a temperatura média do mês mais quente está acima de 22°C. Os verões são quentes e úmidos e os maiores índices de precipitação são registrados neste período (IAPAR, 2007).

#### TEMPERATURA E PRECIPITAÇÃO

A região apresenta índices de precipitação regulares. Os valores podem variar em médias de precipitação em 24 horas, de 65,4 mm, nos meses mais secos como agosto, até 220 mm, em janeiro. Quanto à temperatura, a média em geral é de 20,8 °C, sendo que a média máxima é de 26,2 °C e a mínima, de 19,9 °C.

Os índices de precipitação são diretamente proporcionais aos índices de temperatura. Nos meses onde as temperaturas são mais elevadas como dezembro, janeiro e fevereiro ocorrem os maiores índices de precipitação, sendo que o pico mais elevado fica para o mês de janeiro.

Já nos meses em que as temperaturas médias são mais baixas, dados pelos meses de inverno - junho, julho e agosto, o índice de precipitação também cai, não atingindo 70 mm.

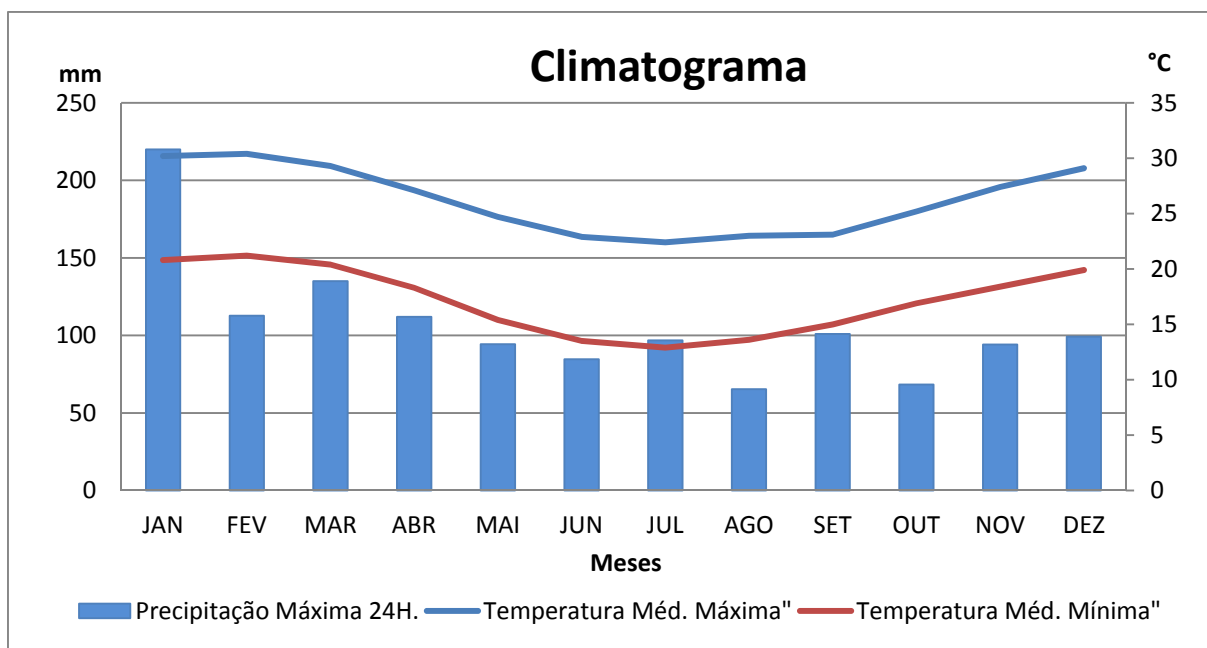


Figura 5.7 - Climatograma do município de Paranaguá.

Fonte: IAPAR, 2010.

#### UMIDADE RELATIVA DO AR

A Região possui altos índices de umidade relativa do ar, onde os valores variam em média entre 82% e 86%, sendo que os índices mais elevados concentram-se nos meses de fevereiro a outubro.

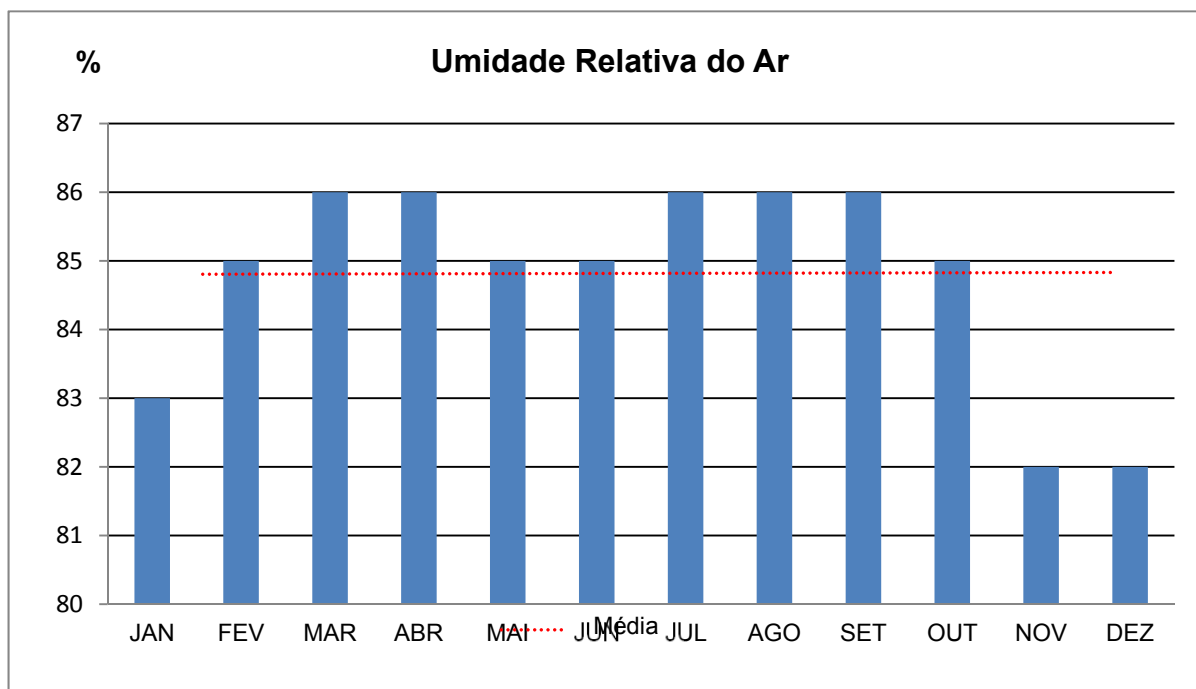


Figura 5.8 - Umidade Relativa do Ar no município de Paranaguá.

Fonte: IAPAR, 2010.

## DIREÇÃO E VELOCIDADE DOS VENTOS

Os ventos predominantes no município de Paranaguá são os ventos de direção Nordeste (NE). As velocidades não variam muito durante o ano sendo em média de 1,3 m/s.

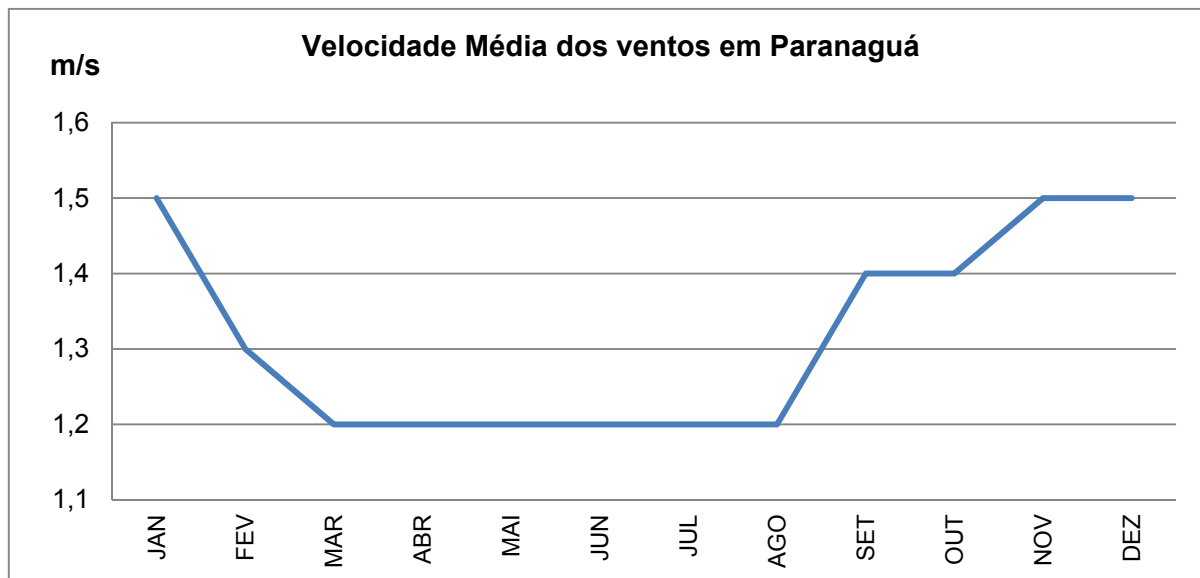


Figura 5.9 - Velocidade média registrada para o município de Paranaguá.

Fonte: IAPAR, 2010.

### 5.1.2.5 VEGETAÇÃO

A Serra do Mar corresponde a uma barreira geográfica natural localizada na região leste do Estado do Paraná. Esta barreira influencia diretamente nas condições climáticas da região, a planície litorânea sofre forte influência das massas de ar quente e úmidas do oceano atlântico o que permite uma distribuição bem definida de chuvas durante todo o ano. Tais condições climáticas influenciam diretamente nas características fitogeográficas encontradas na região.

Existem vários tipos de classificação de vegetação no Brasil e no mundo. A mais utilizada no Brasil e que será utilizada aqui para a classificação da vegetação do litoral paranaense, é a elaborada pelo IBGE (1992) – Manual de Classificação da Vegetação Brasileira. Este sistema classifica a vegetação em formações e subformações com base na sua fisionomia e no seu aspecto externo.

As formações vegetais da planície litorânea são as características da Floresta Atlântica ou Formação Ombrófila Densa. Esta formação é assim denominada devido a maior parte das espécies se desenvolverem em área úmidas. A Floresta Atlântica estende-se por uma faixa relativamente paralela à costa brasileira, desde o Rio Grande do Norte até o Rio Grande do Sul, também conhecido por "mares de morros" e "chapadões florestados".





A formação Ombrófila Densa recebe também subformações, entretanto aqui serão descritas apenas as subformações correspondentes a região da planície litorânea onde localiza-se o município de Paranaguá. São elas:

- Formação Ombrófila Densa de terras baixas: ocorre sobre áreas de origem marinha e continental. As espécies podem alcançar até 35 m de altura com até 4 estratos de copa. Dentre as espécies mais conhecidas estão as maçarandubas, os guanandis, as cupiúvas e as figueiras.
- Formação Ombrófila Densa – Submontana: ocorre nas partes mais baixas das encostas sobre o relevo convexo, de declividade moderada. Considerada uma floresta densa a alta (30-35 m) localizada em altitudes que variam entre 10 e 600 m de altitude. Dentre as espécies características deste estrato estão: quaresmeiras, guapuruvus, pau-de-sangue, jequitibá, cedro e palmito.
- Formações Pioneiras de influência marinha: desenvolvem-se em altitudes ao nível do mar. São também conhecidas por restinga e mangues. As restingas são encontradas ao longo das praias das regiões litorâneas e recebem influência marinha de forma que os cordões de areia geologicamente formados são denominados de restinga. Os linques e samambaias são espécies comuns na fase inicial de formação. Dentre as espécies arbóreas também encontradas neste estrato estão as caúnas, araçás, e rapagoelas.
- Formações Pioneiras de influência flúvio-marinha: os manguezais ocorrem nas orlas das baías e nas desembocaduras dos rios, em encostas calmas onde a deposição de sedimentos finos e leves formam solos lodosos e instáveis. Devido a falta de oxigênio comum nos tipos de solos de mangues as raízes são externas (aéreas). As plantas possuem sementes compridas, finas e pontudas para facilitar a reprodução, pois esta característica facilita sua fixação no solo. São espécies comuns das vegetações de manguezais as plantas lenhosas, herbáceas epífitas e aquáticas dentre elas estão o mangu vermelho, o mangu branco e o mangu avicennia schaueriana.
- Formações Pioneiras de influência fluvial: são os brejos e as várzeas, formações vegetais em solos instáveis que sofrem inundações periódicas. Dentre as espécies mais comuns estão as caxetas, maricas, guanandis ou ariticuns.



**Figura 5.10 - Manguezais.**

#### **5.1.2.6 BACIA LITORÂNEA**

Das 16 bacias hidrográficas inseridas no estado do Paraná - Cinzas, Iguaçu, Itararé, Ivaí, Litorânea, Paraná I, Paraná II, Paraná III, Paranapanema I, Paranapanema II, Paranapanema III, Paranapanema IV, Piquiri, Pirapó, Ribeira e Tibagi - a Bacia Litorânea, onde localiza-se o município de Paranaguá, representa 2,95% do território paranaense.

Abrange uma área de drenagem total de 5.766 Km<sup>2</sup> e dela fazem parte 7 municípios: Antonina, Guaraqueçaba, Guaratuba, Matinhos, Morretes, Paranaguá e Pontal do Paraná. De acordo com IBGE (2010) destes sete municípios, Paranaguá apresenta o maior contingente populacional, 140.450 habitantes, seguido pelo município de Guaratuba com 32.088 habitantes e Matinhos com 29.426 habitantes. São no total, 265.362 habitantes.

Visando administrar os recursos hídricos da Bacia Litorânea, está sendo instituído o Comitê da Bacia Litorânea em conformidade com a Lei 12.726 de 26/11/99 (que institui a Política e o Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos no Paraná). Este Comitê, dentre outras atribuições, irá estabelecer a classificação, o enquadramento e as vazões outorgáveis dos rios da Bacia Litorânea em conformidade com as Resoluções Conama nº 357/05 e 430/11.

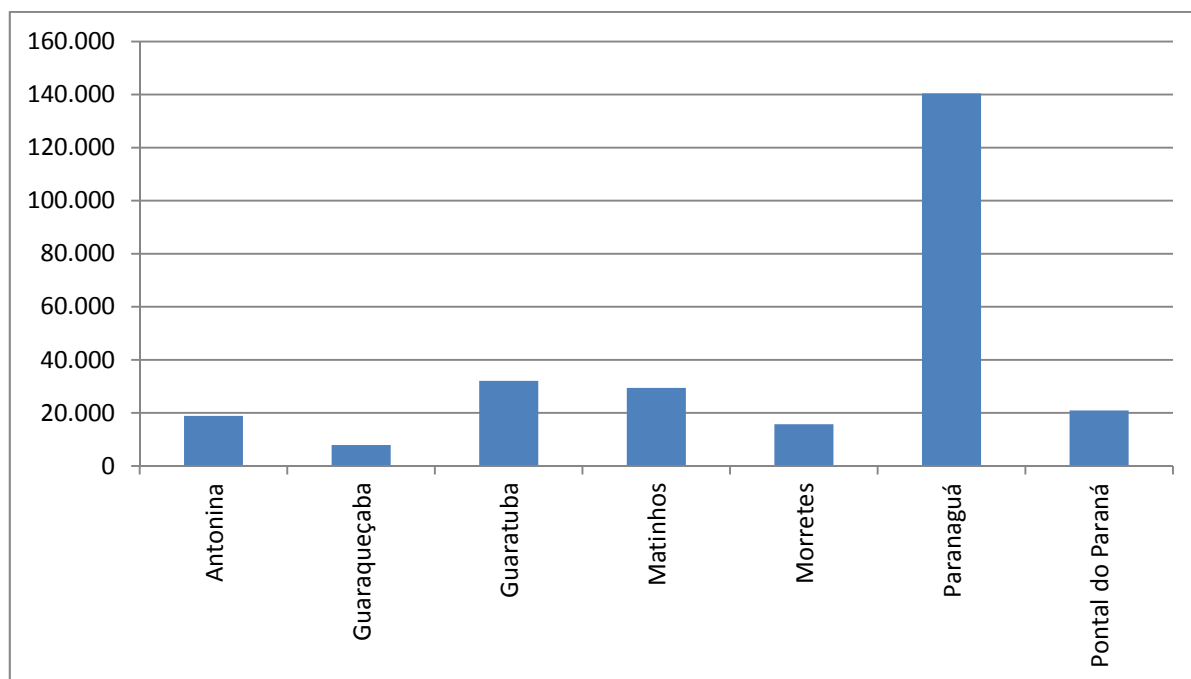


Figura 5.11 - População total por município inserido na Bacia Litorânea.

Fonte: IBGE, 2010.

Os principais rios da bacia nascem nas encostas da Serra do Mar dirigindo-se sentido oeste-leste para o oceano, dentre os rios principais estão: Rio Guaraqueçaba, Tagaçaba, Cachoeira, Nhundiaquara, Marumbi, Rio do Pinto, Cubatão e Caraguaçu.

Devido sua posição geográfica, próxima a serra do mar e na planície litorânea, a drenagem é predominantemente de enxurrada com fluxos contínuos e alto potencial erosivo. A medida que se afasta sentido mar/baía o regime passa a ser meandrante com menor potencial erosivo (AMBIAGE 2007).

De acordo com informações da Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Estado do Paraná, a maior parte da água captada na Bacia Litorânea, destina-se ao abastecimento da população, cerca de 50%. Quanto às atividades econômicas, em torno de 30% da água captada tem por destinação a atividade agropecuária, sendo que o restante é dividido entre as atividades industriais e de mineração.

Tabela 5.4 - Demanda Hídrica total segundo categoria de uso da água e Bacias e sub-bacias hidrográficas - 2004.

Uso da Água	L/s	% no Estado	% na Bacia
Abastecimento Público	618,2	2,84	50,99
Agricultura	349	3,25	28,79
Pecuária	12,9	0,2	31,5
Industrial	231,5	1,87	19,09
Mineral	0,1	0,67	0,01

Fonte: Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Estado do Paraná, 2009.



---

#### 5.1.2.7 Uso do SOLO

O mapeamento do uso do solo do município de Paranaguá se deu pela classificação e mapeamento dos tipos de cobertura vegetal existentes no município a partir da imagem de satélite RESOURCESAT, datada de 19 de agosto de 2010 e utilizando o software ArcGis 10.

Para este mapeamento, foi feita composição colorida utilizando imagens de 3 bandas do satélite RESOURCESAT, georreferenciadas e tratadas, onde foram aplicadas as cores Azul (B) para a banda 1, Verde (G) para a banda 2 e Vermelho (R) para a banda 3.

Depois, esta composição foi classificada de maneira não supervisionada (Iso Cluster Unsupervised Classification), de acordo com o tipo de uso, sendo separadas as classes: Agricultura, extração mineral, oceano, pastagem, solo exposto, vegetação, vegetação da serra do mar. A classe Agricultura e/ou pastagem refere-se às áreas rurais que sofrem rotatividade anual quanto ao tipo de uso, alternando entre pastagem e agricultura.

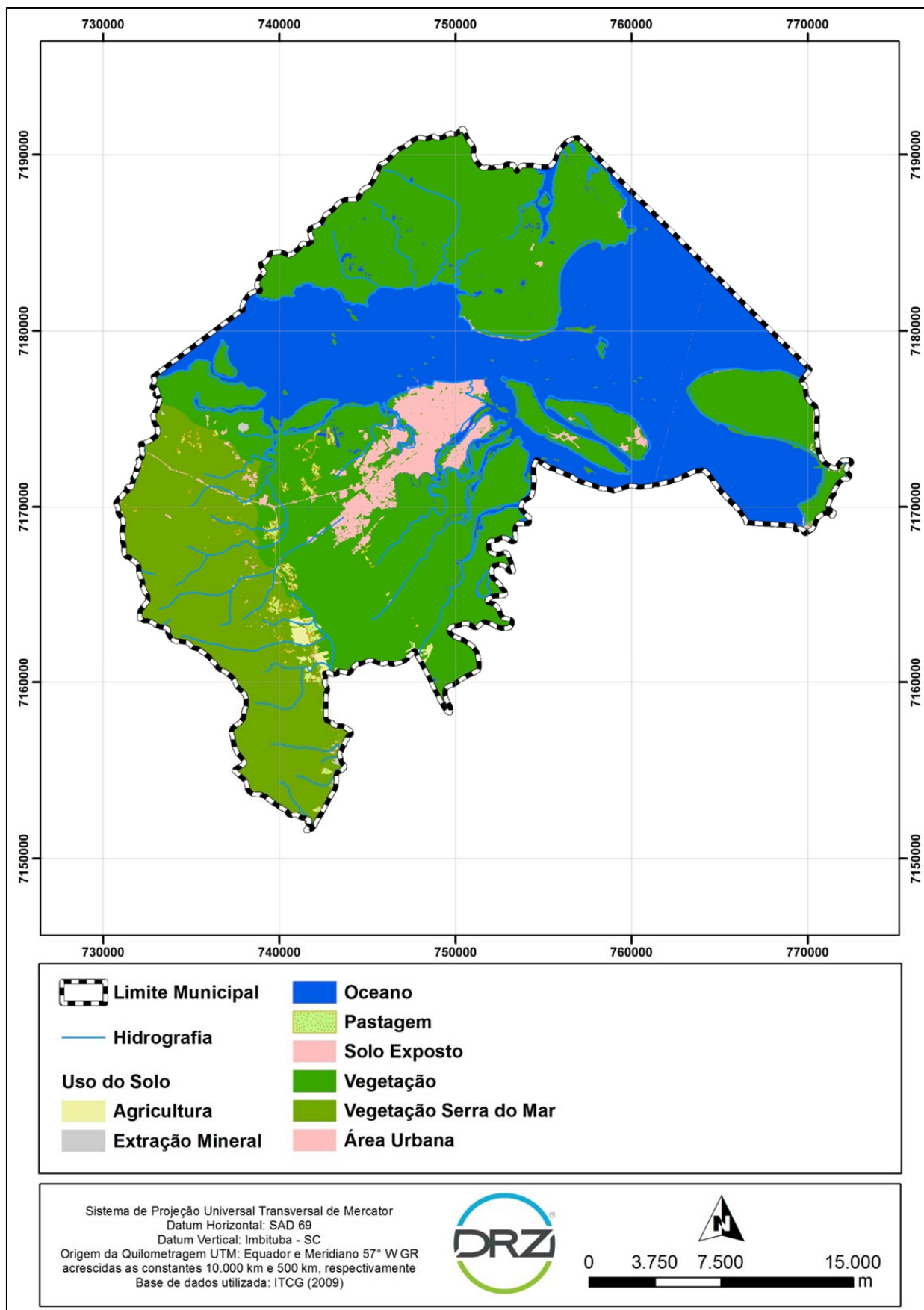


Figura 5.12 - Mapa de uso e ocupação do solo de Paranaguá.



Por meio deste mapeamento foi possível quantificar o uso e ocupação do solo do município na data da imagem de satélite conforme apresentado na Tabela 5.5.

**Tabela 5.5 - Uso do solo em Paranaguá.**

Classificação	Área Total (km <sup>2</sup> )	Porcentagem
Agricultura	2,94	0,4%
Área Urbana	32,29	4,0%
Extração Mineral	0,42	0,1%
Oceano	269,00	33,4%
Pastagem	6,13	0,8%
Solo Exposto	3,55	0,4%
Vegetação	354,77	44,0%
Vegetação Serra do Mar	137,27	17,0%
Total	806	100%

Como observado, a classe de uso do solo predominante no município, ocupando 44% da área total, é a vegetação caracterizada pela floresta ombrófila densa dada pelas subdivisões formações pioneiras de influência marinha e flúvio-marinha, representadas no município pelas restingas e manguezais. A vegetação da serra do mar, que também se refere à floresta ombrófila densa, ocupa 17% do território parnanguara. Maior detalhamento sobre os tipos de vegetação encontrados no município no item 5.1.2.5.

### 5.1.3 INFRAESTRUTURA DO MUNICÍPIO

Á área urbana dotada de uma infraestrutura adequada é aquela que dispõe de um conjunto de serviços públicos como ligações de redes públicas de abastecimento e tratamento de água e esgoto, distribuição de energia elétrica e coleta de lixo e destinação adequada dos resíduos.

Neste tópico serão abordados itens como o consumo e distribuição de energia elétrica, o sistema educacional, o atendimento público de saúde, tratamento de água e esgoto e o recolhimento e disposição final dos resíduos.

#### 5.1.3.1 COMUNICAÇÃO

Paranaguá dispõe de serviço de telefonia fixa e móvel. As operadoras de celular presentes no município são a Tim, Claro, Oi, Vivo e Nextel. Na mídia impressa, destacam-se os seguintes jornais locais: Folha do Litoral, Gazeta Parnanguara, Jornal dos Bairros, É Gol, Folha de Paranaguá e Litoral em Páginas.

O município recebe sinais das seguintes emissoras: Rádio AM Difusora, Rádio CBN, Rádio Massa FM, Rádio Litoral Sul, Rádio Ilha do Mel e Rádio Aliança.



O sistema de envio e recebimento de encomendas é realizado pela Empresa Brasileira de Correios e Telégrafos (ECT) e através das empresas de transporte rodoviário que atuam no município.

### 5.1.3.2 ENERGIA ELÉTRICA

A Companhia Paranaense de Energia Elétrica – COPEL atende a distribuição de energia elétrica no município de Paranaguá. Considerando as unidades de atendimento por setores residencial, industrial, comercial e rural, do total de 43.961 consumidores, 38.674 registrados na categoria residencial - área urbana, na sequência o setor comercial com 3.581 consumidores, na sequência a categoria rural 866 consumidores e com menos de 3% as categorias industrial (setor secundário) e outras classes.

Quanto ao índice de consumo em Mwh o maior índice de consumo está registrado na categoria comercial, 156.320 Mwh, seguido do setor secundário com 92.786 Mwh e da categoria residencial 89.633 Mwh.

**Tabela 5.6 - Consumo e consumidores de energia elétrica por categoria.**

<b>Categorias</b>	<b>Consumo (Mwh)</b>	<b>Consumidores</b>
Residencial	89.633	38.674
Setor Secundário	92.786	417
Setor Comercial	156.320	3.581
Rural	1.990	866
Outras Classes	40.734	423
<b>TOTAL</b>	<b>381.463</b>	<b>43.961</b>

Fonte: COPEL, 2009.

### 5.1.3.3 SISTEMA EDUCACIONAL

O sistema educacional de Paranaguá contempla estabelecimentos de ensino fundamental e médio de rede municipal e estadual, além dos estabelecimentos de ensino de instituições particulares.

Em 2009 foram registrados o total de 27.303 matrículas nas redes de ensino fundamental, 7.453 nas redes de ensino médio, 2.327 nos estabelecimentos de ensino pré-escolar e 1.090 matrículas nas creches, sendo que deste total, 572 correspondem a matrículas em instituições municipais e 518 em escolas particulares.



**Tabela 5.7 - Total de Matrículas e nº de estabelecimentos por nível de ensino.**

Matrículas						
Dependência administrativa	Creche	Pré-escola	Fundamental	Médio	Profissional	TOTAL
Federal	-	-	-	203	64	267
Estadual	-	-	11.213	6.562	625	18.400
Municipal	572	1.461	12.601	-	-	14.634
Particular	518	866	3.489	688	-	5.561
TOTAL	1090	2.327	27.303	7.453	689	38.862

Fonte: SEED, 2009.

No total de 1.853 estabelecimentos de ensino, 83 são de nível fundamental com 1.170 docentes, 24 estabelecimentos de ensino médio com 468 docentes e 41 estabelecimentos de ensino pré-escolar com 152 docentes.

**Tabela 5.8 - Docentes e Estabelecimentos de Ensino na Educação Básica.**

Educação Básica	Docentes	Estabelecimentos de Ensino
Creche	63	34
Pré-escolar	152	41
Ensino Fundamental	1.170	83
Ensino Médio	468	24
TOTAL	1.853	182

Fonte: SEED, 2009.

A taxa de analfabetismo registrada entre os adultos fica em torno de 3,5%. A faixa etária de 50 anos é a faixa com o maior índice de analfabetismo seguido da faixa de 40 a 49 com 5,0% e da faixa etária de 30 a 39 anos com 3,4%. Em geral, a taxa de analfabetismo para o município apresenta valores de crescimento proporcional ao aumento da faixa etária da população.

**Tabela 5.9 - Taxa de analfabetismo segundo faixa etária.**

Faixa etária	Taxa (%)
De 15 a 19	1,5
De 20 a 24	1,7
De 25 a 29	2,2
De 30 a 39	3,4
De 40 a 49	5
De 50 a mais	17

Fonte: IBGE, 2000.

#### 5.1.3.4 SAÚDE

A taxa bruta de natalidade no município de Paranaguá é de 17,36 (mil habitantes). No que se refere às taxas de mortalidade, o coeficiente de mortalidade infantil é de 12,87 e o coeficiente geral é de 6,60 por mil habitantes.





As despesas de saúde no município giram em torno de R\$ 29.622.200,99. No total são 65 estabelecimentos de saúde contabilizados sendo que 26 são de atendimento público e destes 24 são unidades de atendimento municipal e 39 estabelecimentos de atendimento privado. De acordo com dados do IBGE (2009) o município de Paranaguá conta com 261 leitos no total para internação sendo que 181 são disponibilizados pela rede pública de atendimento e 80 pelos hospitais e clínicas particulares.

#### **5.1.3.5 ABASTECIMENTO DE ÁGUA**

Em Paranaguá, a responsabilidade pelo tratamento de água na sede municipal de Paranaguá fica a cargo da CAB – Águas de Paranaguá na área urbana, na Ilha do Mel e no Distrito de Alexandra sob a responsabilidade da CAGEPAR e nas comunidades pesqueiras (colônias insulares) sob-responsabilidade da Secretaria de Agricultura e Pesca.

Conforme dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento - SNIS (2008), a população abastecida por água tratada é de 130.881, por meio de 30.789 ligações ativas de água e 34.359 economias. Ainda conforme dados do SNIS, a extensão total da rede de distribuição é de 523 Km. O volume total coletado e tratado é de 11.705 m<sup>3</sup>/ano sendo que o volume total consumido é de 4.593 m<sup>3</sup>/ano.

Os serviços de abastecimento de água serão detalhadamente apresentados no item 5.2.4 deste PMSB, utilizando dados atualizados cedidos pelas operadoras.

#### **5.1.3.6 ESGOTAMENTO SANITÁRIO**

Em Paranaguá a concessão do serviço de coleta e tratamento de esgoto é da CAGEPAR – Companhia de Água e Esgoto de Paranaguá, que sub-concedeu a prestação dos serviços da área urbana à CAB – Águas de Paranaguá, por meio de processo licitatório.

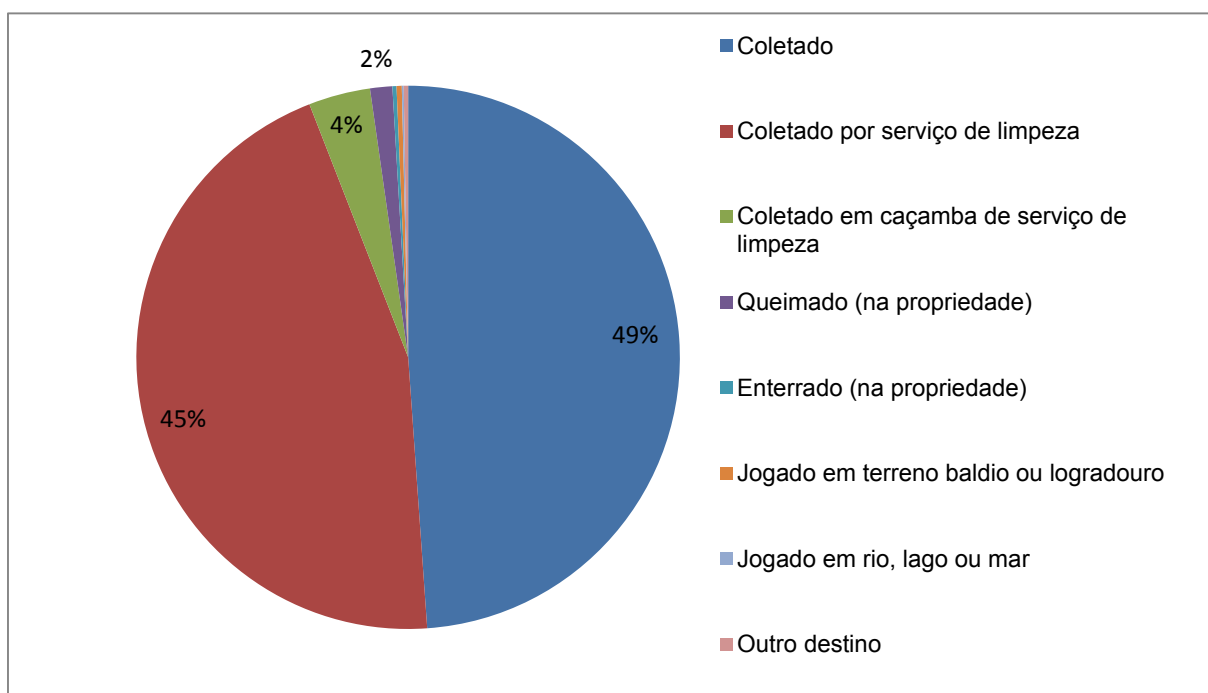
De acordo com o SNIS – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento Básico do ano de 2008, o volume total de esgoto coletado no município é de 4.353 m<sup>3</sup>/ano sendo que 850 m<sup>3</sup>/ano é tratado. Ainda conforme o SNIS de 2008, a extensão total da rede de esgoto é de 332 Km e abrange 16.538 economias ativas e 13.449 ligações ativas. Contudo, dados referentes à esgotamento sanitário serão apresentados atualizados e com mais detalhamento no item 5.4.

Em geral, o Estado do Paraná se encontra na melhor categoria de índice de tratamento de esgoto se comparado aos demais estados da Região sul. De acordo com o SNIS (2008) o índice de atendimento total de esgoto no Paraná é de 40% a 70% enquanto que no Rio Grande do Sul o índice de atendimento é de 20% a 40% e em Santa Catarina de 10% a 20%.

### 5.1.3.7 RESÍDUOS SÓLIDOS

A coleta de resíduos é responsável pela redução dos níveis de poluição urbana e rural. Os resíduos são resultados da sobra de atividades da comunidade em geral, sejam industriais, domésticas, hospitalares, comerciais ou agrícolas. Estes podem ser ainda resultantes das atividades da área de serviços, assim como de uma simples atividade pública, como a varrição.

O município desenvolve projetos de coleta seletiva tanto na sede municipal como nos distritos e nas Ilhas. De acordo com dados oficiais do IBGE (2000) do total de 34.530 domicílios, mais de 90% são atendidos pelo serviço de coleta convencional, 2% queimam ou enterram seus resíduos e os demais dispõem os resíduos de forma irregular em terrenos baldios, logradouros, rios ou no mar.



**Figura 5.13 - Domicílios particulares permanentes e destinação final de resíduos.**

Fonte: IBGE, 2000.

Informações e dados atuais sobre a realidade da coleta e destinação de resíduos sólidos, assim como a limpeza urbana, serão detalhados no item 5.5.

### 5.1.4 ESTUDO POPULACIONAL

As metas para a universalização do acesso e promoção da saúde pública que serão previstas no Plano Municipal de Saneamento Básico visam o horizonte de planejamento de

20 anos. Para isso, se faz necessário conhecer a população que se espera encontrar no município no final do período determinado.

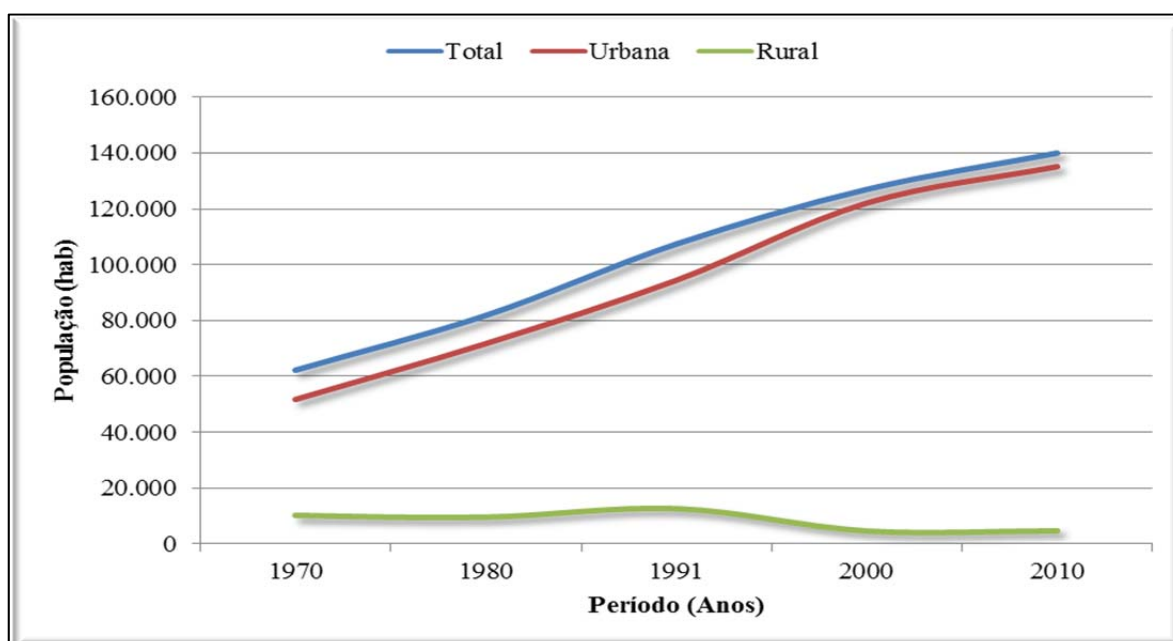
Diversos são os métodos aplicáveis para o estudo do crescimento populacional. Neste estudo foram utilizados o método do Crescimento, o método Aritmético, o método da Previsão e o método Geométrico. Foram utilizados os levantamentos dos anos de 1970, 1980, 1991, 2000 e 2010, do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. Com base nos dados do IBGE, conforme a Tabela 5.10, realizou-se o estudo da evolução da população total do município de Paranaguá por meio dos métodos citados. Os valores a seguir apresentados identificam os dados de população do município, dos anos de 1970 até 2010.

**Tabela 5.10 – População total do município de Paranaguá - PR.**

Situação do domicílio	Ano				
	1970	1980	1991	2000	2010
<b>Total</b>	62.327	81.971	107.675	127.339	140.405
<b>Urbana</b>	52.044	72.027	94.689	122.347	135.405
<b>Rural</b>	10.283	9.944	12.986	4.992	5.045

Fonte: IBGE, 2010.

A Figura 5.14 apresenta a distribuição da população do município no período de 1970 a 2010, conforme dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE.



**Figura 5.14 – Evolução da população no município de Paranaguá – PR.**

A fim de definir qual dos métodos matemáticos mais se adéqua a realidade do município, pôde-se obter linhas de tendência para os dados do IBGE, através do Software EXCEL, utilizando-se 4 tipos diferentes de curvas: logarítmica, linear, polinomial e



exponencial. A evolução da população e a taxa de crescimento (%) ano a ano, obtidos por meio do ajuste dos dados do IBGE, são determinadas a partir da curva que melhor se ajusta a estes dados.

Sendo assim, a linha de tendência que melhor se ajustou aos dados do IBGE foi a polinomial, que apresentou um  $R^2$  no valor de 0,99609643 no que resultou na equação:

$$y = -10,84836813x^2 + 45.191,70359950x - 46.865.155,33196870$$

Onde  $y$  é a população em um determinado tempo  $t$  e  $x$  é o ano no mesmo tempo  $t$ . Após definidas as taxas de crescimento da linha de tendência compara-se os valores com os valores obtidos por cada método de crescimento. Dessa forma, foi indicado como o mais aplicável ao comportamento do município, o método da previsão, que retratou melhor a evolução da população e permitiu estimar a população futura. Este método indicou uma taxa de crescimento de 0,85% ao ano e apresentou a população para os próximos 20 anos, conforme a Tabela 5.11.

**Tabela 5.11 – População futura do município de Paranaguá - PR.**

Ano	População
2012	143.018
2013	144.325
2014	145.631
2015	146.938
2016	148.245
2017	149.551
2018	150.858
2019	152.164
2020	153.471
2021	154.778
2022	156.084
2023	157.391
2024	158.697
2025	160.004
2026	161.311
2027	162.617
2028	163.924
2029	165.230
2030	166.537
2031	167.844

A Figura 5.15 mostra o crescimento da população total do município conforme dados do IBGE, de 1970 a 2010, e a previsão do crescimento da população de Paranaguá no período de 2012 a 2031, que representa o horizonte de 20 anos do Plano Municipal de Saneamento Básico.

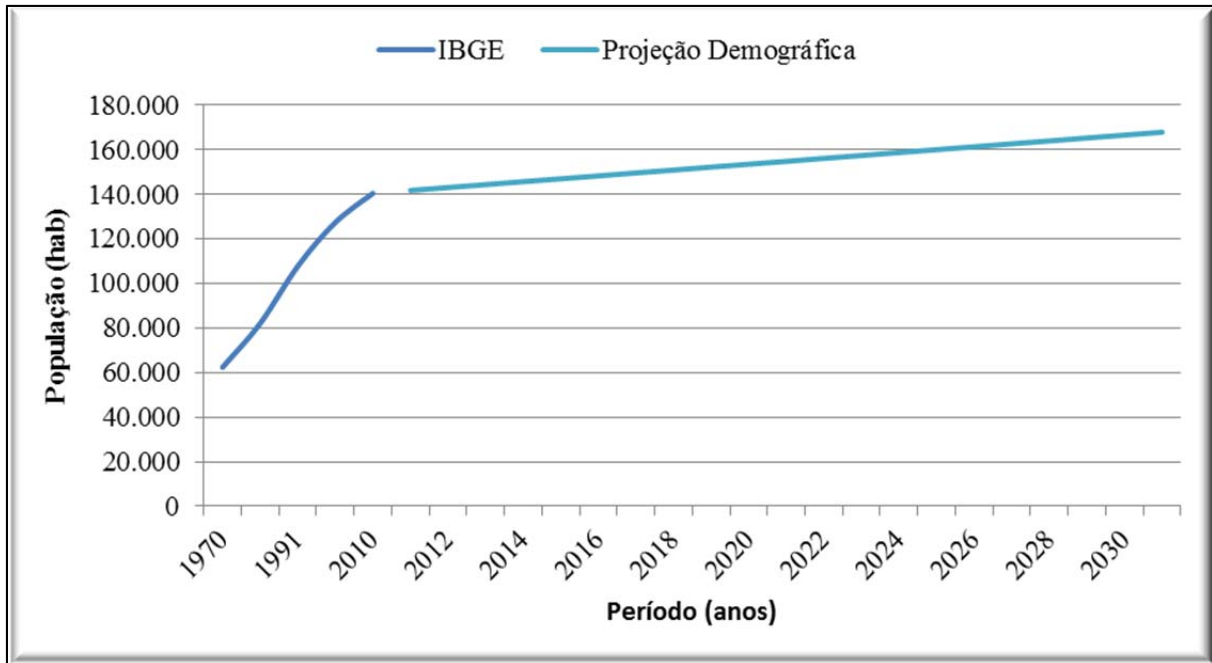


Figura 5.15– Crescimento populacional do município de Paranaguá – PR.

## 5.2 ASPECTOS RELEVANTES PARA A AVALIAÇÃO DO SANEAMENTO

Neste item são complementadas informações referentes a aspectos relevantes para a avaliação do saneamento, incluindo algumas questões sociais, ambientais e epidemiológicas, as quais não foram apresentadas no item 5.1, referente aos Aspectos Econômicos, Culturais e Ambientais, e são importantes para a análise da situação atual e futura.

### 5.2.1 POPULAÇÃO MAIS VULNERÁVEL

A análise dos aspectos sociais tem enorme importância para a compreensão dos indicadores de saúde pública já que, ambos, são extremamente ligados no que concerne às políticas públicas de bem estar da população.

Segundo Buss (2000), a gestão social integrada e a intersetorialidade são dois mecanismos importantes na implementação de políticas operacionais para o desenvolvimento local. A melhoria das condições de vida e a qualidade desta dependem do envolvimento e compromisso público no sentido de priorizar políticas que foquem o benefício da população.

Entretanto, quando se analisa todo o processo histórico da evolução da qualidade de vida da população, nota-se que isto ocorre quando as políticas interferem não somente na questão da saúde pública, mas num conjunto de ações que vão desde projetos sociais até controle e planejamento da urbanização e de ocupações no meio ambiente.



O município de Paranaguá possui uma urbanização recente, com um grande crescimento populacional na área urbana, principalmente a partir da década de 90, concomitante ao crescimento populacional de um modo geral do município.

É neste contexto, acompanhado pelo processo de urbanização desenfreado brasileiro que a favelização na cidade torna-se inevitável, já que o êxodo rural proporcionou a exclusão da camada populacional que não se enquadrou no mercado de trabalho na área urbana.

A ocupação desordenada e sem planejamento desses aglomerados resultam em inúmeros impactos ambientais e na saúde pública além de oferecer enormes riscos à vida desta população.

Os baixos índices de renda, alfabetismo e em certas regiões a alta taxa de densidade demográfica são fatores que influenciam na vulnerabilidade dessa população, que acaba por escolher lugares periféricos e em áreas de preservação permanente e próximo a redes hidrográficas para construir suas casas.

É comprovado que tais regiões acumulam, além destas, altas taxas de agravos de saúde como doenças relacionadas à falta de saneamento, principalmente devido à falta de manejo adequado dos resíduos e problema de drenagem urbana.

A deposição irregular de resíduos sólidos é intensa em tais áreas e proporciona a obstrução da rede de drenagem além de contrair vetores que possibilitam a proliferação de doenças que colocam em risco a saúde pública principalmente da camada social excluída.

Conforme informações do Relatório de Avaliação Ambiental – RAA elaborado em julho de 2009, como parte do Programa de Desenvolvimento Social e Urbano de Paranaguá – Paranaguá Rumo Certo, a situação fundiária no município de Paranaguá é considerada o maior desafio da administração municipal. A Prefeitura Municipal de Paranaguá estima que as áreas irregulares concentrem quase metade da população urbana, o equivalente a aproximadamente 60 mil habitantes, e ocupam uma extensão de 7 Km<sup>2</sup>, atingindo 26% da área urbana.

Além dos aspectos fundiários, genericamente as áreas irregulares dividem-se em dois grandes grupos:

- Áreas particulares e públicas (municipais), dotadas de infraestrutura e serviços públicos, parceladas irregularmente e não levadas a registro e;
- Áreas públicas (municipais, estaduais e federais), de preservação permanente, como fundos de vale e mangues, ocupadas irregularmente e sem infraestrutura.

Dentre as áreas de ocupação irregular em Paranaguá, a área localizada nas proximidades do Canal da Anhaia é a que apresenta as piores condições de moradia. O

canal aberto, com emissão de efluentes, encontra-se ocupado em toda a sua extensão. É possível encontrar ao lado de fossas, crianças brincando na água e pescadores limpando os seus barcos. Esta população vive sobre constante risco de doenças, sem a menor condição de uma moradia e mínima qualidade de vida (Figura 5.16).



**Figura 5.16 - Ocupação irregular no canal da Anhaia.**

Fonte: Programa de Desenvolvimento Social e Urbano de Paranaguá – Paranaguá Rumo Certo (2009).

Nas bacias dos rios Itiberê e Embogaçu as áreas de preservação permanente (mangue) são aterradas para dar lugar a assentamentos com infraestrutura precária e com arruamento desordenado.



**Figura 5.17 - Aterramento sobre o mangue.**

Fonte: Programa de Desenvolvimento Social e Urbano de Paranaguá – Paranaguá Rumo Certo (2009).



Neste sentido, as áreas de ocupação irregular localizadas em áreas públicas (municipais, estaduais e federais), de preservação permanente e, ocupadas irregularmente, não estão aptas a receber infraestrutura e não serão consideradas como áreas de expansão dos serviços de saneamento básico.

A Prefeitura do Município de Paranaguá estima-se que se enquadre nesta situação em torno de 7% da população atual do município.

### 5.2.2 ASPECTOS EPIDEMIOLÓGICOS

Segre (1997) define saúde como “[...] não apenas a ausência de doença, mas como a situação de perfeito bem-estar físico, mental e social”. E ainda, Organização Pan Americana de Saúde (OPAS) define o termo saúde pública como “[...] Ações coletivas e individuais, tanto do Estado como da Sociedade Civil, voltadas à melhoria da saúde da população. Isso ultrapassa a noção de saúde como um bem público com altas externalidades”.

A partir disso, pode-se afirmar que a saúde está totalmente ligada ao termo saúde pública, sendo estes fatores diretamente vinculados ao saneamento, através do qual se busca alcançar níveis crescentes de salubridade ambiental. A falta do Saneamento e todo o conjunto de ações que este traz, implica inúmeras consequências, dentre elas, a contaminação da população por vetores resultantes da falta do saneamento básico, que traz consigo um grande risco a saúde pública. Os resíduos sólidos são, dentre vastos fatores, um dos principais causadores da proliferação de doenças infecciosas, e é uma das principais características da falta de saneamento e higiene.

Neste sentido torna-se de extrema importância a análise minuciosa de cada doença derivada da falta de saneamento básico, desde os modos de transmissão até as formas de proliferação e técnicas de controle. Para a geração de um diagnóstico da saúde é importante espacializar as principais doenças relacionadas ao saneamento e que assolam países em desenvolvimento como o Brasil.

Dentre as principais doenças relacionadas com os resíduos sólidos, a Tabela 5.12 e a Tabela 5.13 retiradas de Barros (1995) explicitam os vetores, as formas de transmissão e principais doenças relacionadas ao mau manejo ou falta deste em relação ao lixo.





**Tabela 5.12 - Doenças relacionadas com o lixo.**

<b>Vetores</b>	<b>Formas de Transmissão</b>	<b>Principais Doenças</b>
Ratos	- através da mordida, urina e fezes - através da pulga que vive no corpo do rato	- peste bubônica - tifo murino - leptospirose
Moscas	- por via mecânica (através das asas, patas e corpo) - através das fezes e saliva	- febre tifóide - salmonelose - cólera - amebíase - desintéria - giardíase
Mosquitos	- através da picada da fêmea	- malária - leishmaniose - febre amarela - dengue - filariose
Baratas	- por via mecânica (através das asas, patas e corpo) e pelas fezes	- febre tifóide - cólera - giardiase
Porcos	- pela ingestão de carne contaminada	- cisticercose - toxoplasmose - triquinelose - teníase
Aves	- através das fezes	- toxoplasmose

Fonte: BARROS, R.T. de V. et. al., 1995

A água também pode ser um ambiente altamente propício para a transmissão de doenças que podem causar danos à saúde pública. A falta de água ou o armazenamento inadequado são as principais causas de proliferação de inúmeros vetores que podem ter o ápice de transmissão em determinadas estações do ano.



Tabela 5.13 - Doenças relacionadas com a água.

Grupo de Doenças	Formas de Transmissão	Principais Doenças	Formas de Prevenção
Transmitidas pela via feco-oral (alimentos controlados por fezes)	O organismo patogênico (agente causador da doença) é ingerido	<ul style="list-style-type: none"><li>- diarreias e desintérias, como a cólera e a giardíase</li><li>- febre tifóide e paratifóide</li><li>- leptospirose</li><li>- amebíase</li><li>- hepatite infecciosa</li><li>- ascaridíase (lombriga)</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- proteger e tratar as águas de abastecimento e evitar o uso de fontes contaminadas</li><li>- fornecer água em quantidade adequada e promover higiene pessoal, doméstica e dos alimentos</li></ul>
Controladas pela limpeza com a água (associadas ao abastecimento insuficientes de água)	A falta de água e a higiene pessoal insuficiente criam condições favoráveis para a sua disseminação.	<ul style="list-style-type: none"><li>- infecção na pele e óleos, como tracoma e o tifo relacionado com piolhos e a escabiose</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- fornecer água em quantidade adequada e promover higiene pessoal e doméstica</li></ul>
Associadas a água (uma parte do ciclo da vida do agente infeccioso ocorre em animal aquático)	O patogênico penetra pela pele ou é ingerido	<ul style="list-style-type: none"><li>- esquistossomose</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- evitar o contato de pessoas com águas infectadas</li><li>- proteger mananciais</li><li>- adotar medidas adequadas para a deposição de esgotos</li><li>- combater o hospedeiro intermediário</li></ul>
Transmitidas por vetores que se relacionam com a água	As doenças são propagadas por insetos que nascem na água ou picam perto dela	<ul style="list-style-type: none"><li>- malária</li><li>- febre amarela</li><li>- dengue</li><li>- filariose (elefantíase)</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- combater os insetos transmissores</li><li>- eliminar condições que possam favorecer criadouros</li><li>- evitar contato com criadouro</li><li>- utilizar meios de produção individual</li></ul>

Fonte: BARROS, R.T. de V. et. al., 1995

O município de Paranaguá é pela divisão da Secretaria de Saúde do Estado do Paraná, está inserido na 1ª Regional de Saúde que abrange 8 municípios que totalizam 265.392 habitantes (IBGE, 2010). Em Paranaguá, o órgão responsável pela área de saúde é a Secretaria Municipal de Saúde. No município são 23 unidades de saúde, sendo um deles o Centro Municipal de Especialidades (CME).

### 5.2.3 DISPONIBILIDADE E DEMANDA DE RECURSOS HÍDRICOS

Uma vez que os serviços de saneamento dependem diretamente da disponibilidade de recursos hídricos, sua análise é essencial para previsão das ações futuras visando a universalização dos serviços.



Conforme o Atlas de Recursos Hídricos elaborado pela Agência Nacional das Águas – ANA, Paranaguá atualmente utiliza dos mananciais para captação: Rio Cachoeira, Rio Santa Cruz, Rio Ribeirão, Barragem Miranda, todos localizados no próprio município. Este relatório, que prevê a demanda hídrica para o ano de 2015 e os investimentos até 2025, indica que Paranaguá necessitará de um novo manancial de captação para a demanda futura.

Este estudo, que também indica o investimento que o município precisará fazer até o ano de 2025, estima que deverão ser gastos 8 milhões de reais para equilibrar a oferta e demanda de água no município.

### 5.2.3.1 DISPONIBILIDADE DE ÁGUAS SUPERFICIAIS

Pela falta de estações de monitoramento de dados fluviométricos nas pequenas bacias do município, os cálculos de disponibilidade foram feitos com base no Atlas de Recursos Hídricos do Estado do Paraná (SUDERHSA, 1998).

Para a obtenção da disponibilidade hídrica do município de Paranaguá foram calculadas as vazões médias e mínimas de todas as sub-bacias presentes no município de acordo com as escalas de vazões.

As escalas de vazões médias do Atlas de Recursos Hídricos do Paraná foram calculadas a longo termo a partir de dados de 57 estações fluviométricas espalhadas no Estado, todas com área de drenagem inferior a 5.000 km<sup>2</sup> e série histórica superior a 10 anos. Já as escalas das vazões mínimas específicas para 10 anos de recorrência e 7 dias de duração de estiagem foram obtidas a partir da regionalização dos dados de 57 estações fluviométricas espalhadas no Estado, todas com área de drenagem inferior a 5.000 km<sup>2</sup> e série histórica superior a 10 anos, utilizando para isto a distribuição de probabilidade extrema tipo III (distribuição de Welbull).

Paranaguá se encontra na região com escala de vazão mínima superior a 7 L/s/km<sup>2</sup> e de vazão média entre 18 e 20 L/s/km<sup>2</sup>. As vazões médias e mínimas do município e de suas sub-bacias, apresentadas na Tabela 5.14, foram obtidas através das seguintes equações:  $Q_{min} = EV_{min} \cdot A / 1000$ ;  $Q_{med} = EV_{med} \cdot A / 1000$ , onde:

- $Q_{min}$  = Vazão mínima (m<sup>3</sup>/s);
- $Q_{med}$  = Vazão média (m<sup>3</sup>/s);
- $EV_{min}$  = Escala de vazão mínima (L/s/km<sup>2</sup>);
- $EV_{med}$  = Escala de vazão média (L/s/km<sup>2</sup>);
- $A$  = Área da bacia (km<sup>2</sup>).



Tabela 5.14 - Estimativa de vazões.

Sub-bacias	Área (km <sup>2</sup> )	Escala de Vazão Mínima (l/s/km <sup>2</sup> )	Escala de Vazão Média (l/s/km <sup>2</sup> )	Vazão Mínima (m <sup>3</sup> /s)	Vazão Média (m <sup>3</sup> /s)
1	17,9	7,0	19,0	0,1	0,3
2	88,9	7,0	19,0	0,6	1,7
3	28,1	7,0	19,0	0,2	0,5
4	61,7	7,0	19,0	0,4	1,2
5	121,3	7,0	19,0	0,8	2,3
6	47,3	7,0	19,0	0,3	0,9
7	22,1	7,0	19,0	0,2	0,4
8	17,8	7,0	19,0	0,1	0,3
9	18,7	7,0	19,0	0,1	0,4
10	5,8	7,0	19,0	0,0	0,1
11	50,0	7,0	19,0	0,4	1,0
12	25,6	7,0	19,0	0,2	0,5
13	1,3	7,0	19,0	0,0	0,0
14	1,4	7,0	19,0	0,0	0,0
15	2,0	7,0	19,0	0,0	0,0
16	2,9	7,0	19,0	0,0	0,1
17	5,6	7,0	19,0	0,0	0,1
18	15,4	7,0	19,0	0,1	0,3
<b>TOTAL</b>	<b>533,9</b>	-	-	<b>3,7</b>	<b>10,1</b>

Fonte: SUDERHSA, 1998.

#### 5.2.4 COEFICIENTE DE RETORNO

O coeficiente de retorno é a relação entre o volume de esgotos recebido na rede coletora e o volume de água efetivamente fornecido à população. Do total de água consumida, somente uma parcela retorna ao esgoto, sendo que o restante é utilizado para lavagem de carros, lavagem de calçadas e ruas, rega de jardins e hortas, irrigação de parques públicos, lavagem de quintais, terraços de residências etc. (TSUTIYA, 2000).

O coeficiente de retorno depende principalmente de fatores locais como a localização e tipo de residência, condições de arruamentos das ruas e tipo de clima, mas de modo geral situa-se na faixa de 0,5 a 0,9.

Áreas centrais de alta densidade populacional, os valores de coeficiente de retorno tendem a ser mais elevados, enquanto áreas residenciais com muitos jardins são menores, sendo possíveis cenários para os bairros restantes.

Tomando como base a NBR 9.649, no item 8.1 do Anexo da norma, para os cálculos e análises efetuados nesse estudo para fins de planejamento, será adotado o coeficiente de retorno igual a 0,80; em função da inexistência de dados locais comprovados oriundos de pesquisas.



### 5.3 DIAGNÓSTICO DOS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Em Paranaguá, os serviços de água e esgoto no município são de responsabilidade da Companhia de Água e Esgoto de Paranaguá – CAGEPAR detentora da concessão dos serviços, porém, também operam a CAB – Águas de Paranaguá e da Secretaria de Agricultura e Pesca – SEMAPA, conforme descrito a seguir.

Atualmente a CAGEPAR é responsável pelas duas estações de tratamento de água da Ilha do Mel e de Alexandra e pela fiscalização dos serviços prestados pela CAB - Águas de Paranaguá, que atua na Estação de Tratamento de Água Colônia, além dos 6 microssistemas de abastecimento de água das colônias de Paranaguá administrados pela Secretaria de Agricultura e Pesca - SEMAPA.

A companhia municipal de água e esgoto CAGEPAR foi instituída em 1965 por meio da Lei Municipal 576 que autorizou o Poder Executivo a constituir uma sociedade por ações destinada a instalar e explorar os serviços municipais de água e esgotos. Em 1997, por meio da Lei Municipal 2.000, deste mesmo ano, ocorreu a sub-concessão dos serviços de água e esgoto para a CAB - Águas de Paranaguá S/A.

Paranaguá conta com 4 estações de tratamento de água principais (Colônia, Alexandra, Ilha do Mel – Nova Brasília, Ilha do Mel – Encantadas) e 6 sistemas descentralizados de tratamento localizados nas colônias e monitorados pela comunidade local. Estes sistemas atendem aproximadamente 2.600 pessoas por meio de cerca de 450 ligações ativas.

O diagnóstico do sistema de abastecimento de água de Paranaguá foi realizado a partir das informações fornecidas pela CAGEPAR, pela Águas de Paranaguá e pela Secretaria de Agricultura e Pesca (SEMAPA), associado aos levantamentos efetuados com a população e em visitas técnicas realizadas no município. A Figura 5.18 traz as localizações das estações de tratamento de água de Paranaguá.

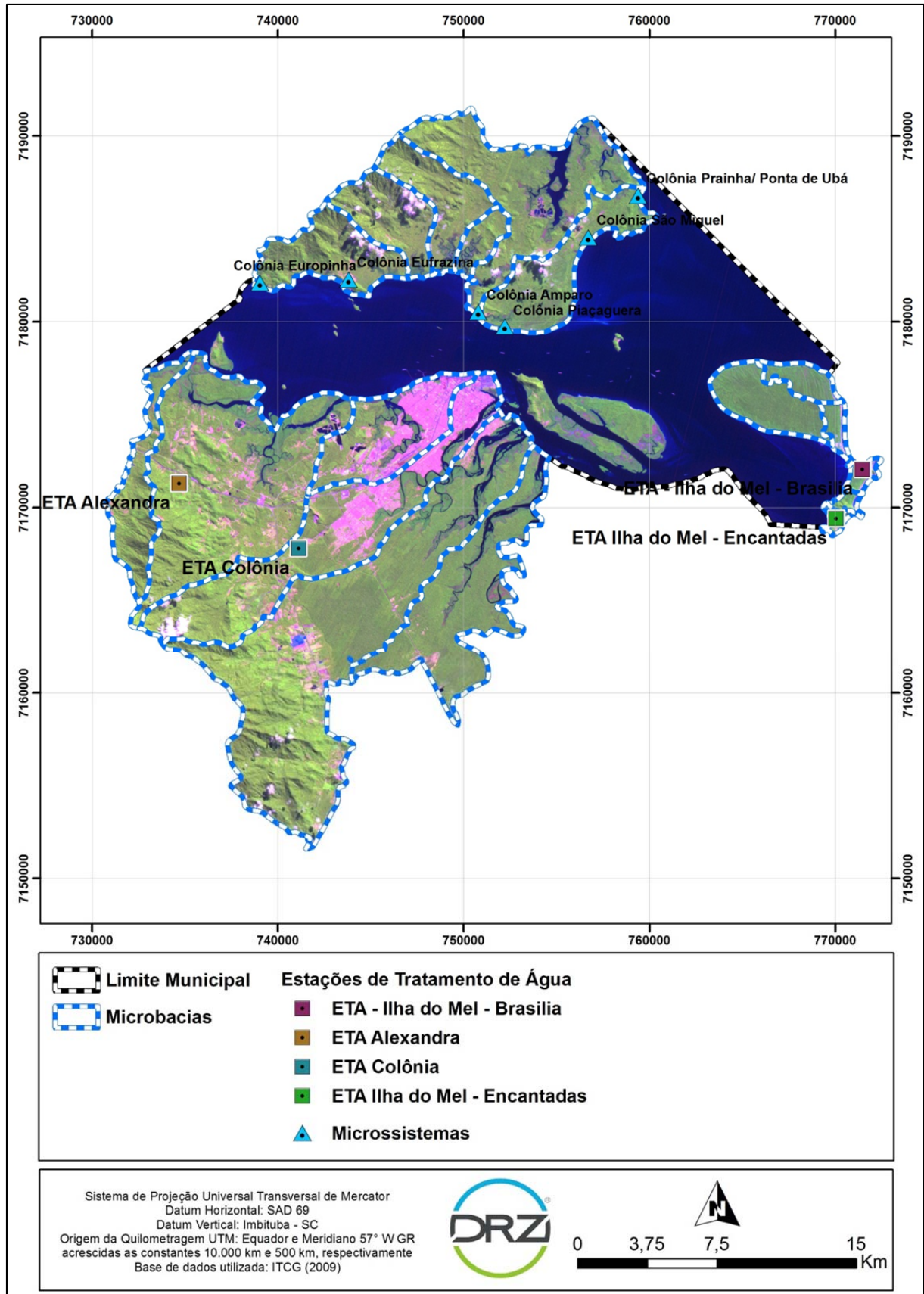


Figura 5.18 - Estações de tratamento de água de Paranaguá.



### 5.3.1 QUALIDADE DA ÁGUA TRATADA

A Portaria nº. 518 de 2004 do Ministério da Saúde estabelece padrões de qualidade de água para consumo humano. Segundo a referida norma é dever e obrigação das Secretarias Municipais de Saúde a avaliação, sistemática e permanente, de risco à saúde humana do sistema de abastecimento de água ou solução alternativa, considerando diversas informações especificadas na portaria. Para isso, considera-se como solução alternativa de abastecimento de água para consumo humano toda modalidade de abastecimento coletivo de água distinta do sistema de abastecimento de água, incluindo fonte, poço comunitário, distribuição por veículo transportador, instalações condominiais horizontal e vertical, dentre outras. A Portaria nº. 518/2004 também especifica diversas atribuições dos responsáveis pela operação do sistema de abastecimento de água.

A norma determina um número mínimo de amostras para controle da qualidade da água de sistema de abastecimento, para fins de análises físicas, químicas, microbiológicas e de radioatividade, em função do ponto de amostragem, da população abastecida por cada sistema e do tipo de manancial.

O padrão microbiológico de potabilidade da água para consumo humano está detalhado na Portaria conforme Tabela 5.15. Neste documento legal, definições de alguns parâmetros são apresentadas, além de orientações quanto ao procedimento de análise no caso de amostras com resultado positivo, assim como para amostragens individuais, por exemplo, de fontes e nascentes.

**Tabela 5.15 - Padrão microbiológico de potabilidade da água para consumo humano.**

Parâmetro	Valor Máximo Permitido (VMP)
<b>Água para consumo humano:</b>	
<i>Escherichia coli</i> ou coliformes termotolerantes	Ausência em 100 mL
<b>Água na saída do tratamento:</b>	
Coliformes totais	Ausência em 100 mL
<b>Água Tratada no Sistema de Distribuição (reservatórios e rede):</b>	
<i>Escherichia coli</i> ou coliformes termotolerantes	Ausência em 100 mL
Coliformes Totais	Sistemas que analisam 40 ou mais amostras por mês: Ausência em 100 mL em 95% das amostras examinadas no mês Sistemas que analisam menos de 40 amostras por mês: Apenas uma amostra poderá apresentar mensalmente resultado positivo em 100 mL

Fonte: Portaria nº. 518/2004.

Dentre as recomendações, condições, e orientações dadas na norma, os seguintes itens também podem ser destacados:



- Nos sistemas de distribuição, em 20% das amostras mensais para análise de coliformes totais deve ser feita a contagem de bactérias heterotróficas e, quando excedidas 500 Unidades Formadoras de Colônia (UFC) por mL deve-se providenciar imediata coleta e inspeção local, sendo tomadas providências cabíveis no caso de constatação de irregularidade.
- Para turbidez, após filtração rápida (tratamento completo ou filtração direta) ou simples desinfecção (tratamento da água subterrânea), a norma estabelece o limite de 1,0 UT (Unidade de Turbidez) em 95% das amostras. Entre os 5% dos valores permitidos de turbidez superiores ao valor máximo permitido citado, o limite máximo para qualquer amostra pontual deve ser de 5,0 UT. Para isso, o atendimento ao percentual de aceitação do limite de turbidez, deve ser verificado mensalmente, com base em amostras no mínimo diárias para desinfecção ou filtração lenta e a cada quatro horas para filtração rápida, preferivelmente no efluente individual de cada unidade de filtração.
- A água deve ter um teor mínimo de cloro residual livre de 0,5 mg/L após a desinfecção, mantendo no mínimo 0,2 mg/L em qualquer ponto da rede de distribuição, sendo recomendado que a cloração seja realizada em pH inferior a 8,0 e o tempo de contato mínimo seja de 30 minutos.
- Em qualquer ponto do sistema de abastecimento, o teor máximo de cloro residual livre recomendado é de 2,0 mg/L.
- O pH da água deve ser mantido no sistema de distribuição na faixa de 6,0 a 9,5.
- A água potável também deve atender o padrão de potabilidade para substâncias químicas que representam risco à saúde, conforme relação apresentada na Portaria nº. 518/2004.
- Parâmetros radioativos devem estar dentro do padrão estabelecido, porém a investigação destes apenas é obrigatória quando existir evidência de causas de radiação natural ou artificial.
- Monitoramento de cianotoxinas e cianobactérias deve ser realizado, seguindo as orientações de amostragem para manancial de água superficial e padrões e recomendações estabelecidos na norma.
- A água potável também deve estar em conformidade com o padrão de aceitação de consumo humano, o qual está determinado na norma, sendo destacados na Tabela C3 os valores para os parâmetros mais comumente analisados.





**Tabela 5.16 - Lista parcial de parâmetros do padrão de aceitação para consumo humano.**

Parâmetro	Valor Máximo Permitido (VMP)
Amônia (como NH <sub>3</sub> )	1,5 mg/L
Cloreto	250 mg/L
Cor Aparente	15 uH (Unidade Hazen – padrão de platina-cobalto)
Dureza	500 mg/L
Odor	Não objetável
Gosto	Não objetável
Sólidos dissolvidos totais	1000 mg/L
Turbidez	5 UT (Unidade de Turbidez)

Fonte: Portaria nº. 518/2004.

Dentro do contexto apresentado, as seguintes definições são consideradas:

- *Cianobactérias*: microrganismos procarióticos autotróficos, também denominados cianofíceas ou algas azuis, que podem ocorrer em qualquer manancial superficial, especialmente nos com elevados níveis de nutrientes, podendo produzir toxinas com efeitos adversos à saúde.
- *Cianotoxinas*: toxinas produzidas por cianobactérias que apresentam efeitos adversos à saúde por ingestão oral, incluindo microcistinas, cilindrospermopsina e saxitoxinas.
- *Cloreto*: presente nas águas naturais em maior ou menor escala, contém íons da dissolução de minerais. Em determinadas concentrações confere sabor salgado à água. Ele pode ser de origem natural (dissolução de sais e presença de águas salinas) ou de origem antrópica (despejos domésticos, industriais e águas utilizadas em irrigação).
- *Cloro Residual Livre*: deve permanecer na água tratada até a sua utilização final. No tratamento o cloro é utilizado como oxidante de matéria orgânica e para destruir microrganismos. Quando aplicado, parte dele é consumido nas reações de oxidação e quando as reações se completam, o excesso que permanece é denominado cloro residual. Teores positivos são desejáveis, pois é garantia de um processo de desinfecção eficiente.
- *Coliformes totais*: bactérias do grupo coliforme, bacilos gram-negativos, aeróbios ou anaeróbios facultativos, não formadores de esporos, oxidase-negativos, capazes de desenvolver na presença de sais biliares ou agentes tensoativos que fermentam a lactose com produção de ácido, gás e aldeído a  $35,0 \pm 0,5^\circ\text{C}$  em 24-48 horas, e que podem apresentar atividade da enzima  $\beta$ -galactosidase. A maioria das bactérias do grupo coliforme pertence aos gêneros *Escherichia*, *Citrobacter*, *Klebsiella* e *Enterobacter*, embora vários



outros gêneros e espécies pertençam ao grupo, podendo existir bactérias que fermentam a lactose e podem ser encontradas tanto nas fezes como no meio ambiente (águas ricas em nutrientes, solos, materiais vegetais em decomposição). Nas águas tratadas não devem ser detectadas bactérias coliformes, pois se isso ocorre o tratamento pode ter sido insuficiente, ocorreu contaminação posterior ou a quantidade de nutrientes é excessiva. Espécies dos gêneros *Enterobacter*, *Citrobacter* e *Klebsiella* podem persistir por longos períodos e se multiplicarem em ambientes não fecais.

- *Coliformes termotolerantes*: a definição é a mesma de coliformes, porém restringem-se as bactérias do grupo coliforme que fermentam a lactose a  $44,5 \pm 0,2^{\circ}\text{C}$  em 24 horas; tendo como principal representante a *Escherichia coli*, de origem exclusivamente fecal.
- *Contagem de bactérias heterotróficas*: determinação da densidade de bactérias que são capazes de produzir unidades formadoras de colônias (UFC), na presença de compostos orgânicos contidos em meio de cultura apropriada, sob condições pré-estabelecidas de incubação:  $35,0 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$  por 48 horas.
- *Cor*: resulta da existência de substâncias dissolvidas, provenientes de matéria orgânica (principalmente da decomposição de vegetais – ácidos húmicos e fúlvicos), metais como ferro e manganês, resíduos industriais coloridos e esgotos domésticos. No valor da cor aparente pode estar incluída uma parcela devido à turbidez da água, sendo esta removida obtém-se a cor verdadeira.
- *Dureza*: resultante da presença de sais presentes com exceção de sódio e potássio. Nas águas naturais a dureza é predominantemente devido a presença de sais de cálcio e magnésio, no entanto sais de ferro, manganês e outros também contribuem para a dureza das águas. A dureza elevada causa extinção de espuma do sabão, sabor desagradável e produzem incrustações nas tubulações e caldeiras.
- *Escherichia coli (E.Coli)*: é a única espécie do grupo dos coliformes termotolerantes cujo habitat exclusivo é o intestino humano e de animais homeotérmicos, onde ocorre em densidades elevadas (CONAMA nº 357/2005).
- *pH*: abreviação de potencial hidrogeniônico, que é usado para medir acidez ou alcalinidade de soluções através da medida de concentração do íon hidrogênio (logaritmo negativo da concentração na solução). O pH 7 é



considerado neutro sendo abaixo de 7 ácido e acima alcalino. É um parâmetro importante por influenciar diversos equilíbrios químicos que ocorrem naturalmente na água ou em unidades de tratamento de água.

- *Turbidez*: medida da capacidade de uma amostra de água em impedir a passagem de luz. Grau de atenuação de intensidade que um feixe de luz sofre ao atravessá-la, devido à presença de sólidos em suspensão, tais como partículas inorgânicas (areia, silte, argila) e de detritos orgânicos, algas e bactérias etc.

### 5.3.2 INDICADORES DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

O uso de indicadores é necessário, assim como um acompanhamento periódico da variação dos indicadores permitindo o monitoramento da evolução do sistema de abastecimento de água. Os dados devem ser cadastrados para cálculo de indicadores de mais de um ano, a fim de se detectar valores que realmente representem a situação do sistema, minimizando o risco do mesmo refletir uma condição atípica. Um banco de dados para cálculo de um número maior de indicadores para acompanhamento do sistema deve ser incrementado e disponibilizado.

De acordo com a Lei Federal nº 11.445 de 2007, deve-se estabelecer sistema de informações sobre os serviços articulado com o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS. Desta forma, para um avanço das informações e avaliação do serviço de abastecimento de água no município, sugere-se a alimentação do banco de dados do SNIS e cálculo dos indicadores deste sistema anualmente. Com a atualização periódica do Plano Municipal de Saneamento Básico, que deve ser revisto por exigência legal no mínimo a cada quatro anos, este sistema poderá ser complementado com outros indicadores que no decorrer do processo forem considerados relevantes para acompanhamento da evolução do serviço de abastecimento de água no município.

Considerando os valores dos indicadores disponibilizados pelo SNIS em 2008 referentes à Paranaguá, Curitiba e Estado do Paraná, foi realizada uma avaliação do serviço prestado. Observando-se na Tabela abaixo os índices de tarifa média de água e despesa total com os serviços por m<sup>3</sup> faturado, os valores para Paranaguá são bastante superiores aos demais, ao passo que, quanto ao desempenho financeiro, este em 2008 era inferior a capital e a média estadual. Com relação a perdas de faturamento, Paranaguá apresentou o percentual mais elevado, provavelmente devido às perdas na distribuição e ligações irregulares na rede de água, uma vez que, segundo as operadoras, não existem grandes problemas para leitura dos dados e todas as ligações possuem hidrômetro.



Os valores dos índices de perda de água, na distribuição (percentual, por quilômetro e por ligação), também são mais elevados para Paranaguá em relação a Curitiba e a média obtida para o estado do Paraná.

**Tabela 5.17 - Indicadores operacionais e econômico-financeiros.**

Valores Indicadores SNIS 2008	Abrangência		
	Paranaguá	Curitiba	Estado do Paraná
I03 - Despesa total com os serviços por m <sup>3</sup> faturado de água e esgoto (R\$/m <sup>3</sup> )	3,3	1,8	1,3
I05 - Tarifa média de água (R\$/m <sup>3</sup> )	3,4	2,0	1,4
I12 - Indicador de desempenho financeiro (água e esgoto) (%)	96,2	103,5	101,4
I13 - Índice de perdas faturamento de água (%)	51,0	21,2	34,1
I49 - Índice de perdas na distribuição de água (%)	59,9	33,5	31,8
I50 - Índice bruto de perdas lineares (m <sup>3</sup> /dia/km)	36,2	13,9	12,6
I51 - Índice de perdas por ligação de água (L/dia/lig.)	621,3	233,2	254,0

Fonte: Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS, 2008.

### 5.3.3 SISTEMAS ADMINISTRADOS PELA CAGEPAR

A CAGEPAR administra os sistemas de abastecimento de água de Alexandra e os dois sistemas da Ilha do Mel, sendo um na localidade de Encantadas e o outro em Nova Brasília. Estes sistemas são responsáveis pelo abastecimento de água para aproximadamente 5.250 pessoas, por meio de suas 1.526 economias ativas de água. A seguir serão descritos os sistemas de abastecimento de água administrados pela CAGEPAR, iniciando-se pela sua tarifação e volume total de produção.

### VOLUME DE PRODUÇÃO

O volume médio mensal de água produzido, pelos sistemas de abastecimento de água da CAGEPAR em Paranaguá, baseado nas vazões médias das ETAs, é de aproximadamente 62.208 m<sup>3</sup>, sendo 46.656 m<sup>3</sup> em Alexandra, 6.480 m<sup>3</sup> em Encantadas e 9.072 em Nova Brasília (Tabela 5.18).



**Tabela 5.18 - Volume médio mensal de água produzida.**

Localidade	Volume Produzido (m³/mês)
	Média mensal - Vazão média
Alexandra	46.656
Ilha do mel - Encantadas	6.480
Ilha do mel - Nova Brasília	9.072
<b>Total Geral</b>	<b>62.208</b>

Fonte: CAGEPAR.

A seguir serão descritos individualmente cada sistema de abastecimento de água de responsabilidade da CAGEPAR.

### 5.3.3.1 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE ALEXANDRA

O Sistema de Abastecimento de Água (ETA) de Alexandra foi implantado no ano de 1972, sendo que foi reestruturada em 1997 para o atual sistema que será descrito a seguir. A ETA está localizada no distrito de Alexandra, no município de Paranaguá, na latitude 25° 33" e longitude 48° 39".

O sistema conta com uma estação de tratamento de água do tipo compacta, opera com vazão média de 18 L/s, possui capacidade de produção de 21 L/s e, conforme informações da CAGEPAR, o sistema abastece 96% da população de Alexandra.

Analisando os dados de 2010 fornecidos pela CAGEPAR e, considerando dados do IBGE também de 2010 que estimam que Paranaguá possua a média de 3,45 moradores por domicílio, tem-se que o sistema de abastecimento de água de Alexandra atende aproximadamente 3.600 habitantes por meio de suas 1.041 economias ativas, que representam aproximadamente 2,8% da população total do município localizada em áreas regulares e passíveis de receber infraestrutura.

A Figura 5.20 traz o sistema de abastecimento de Alexandra, incluindo a localização da estação de tratamento de água, das captações, e reservatórios.

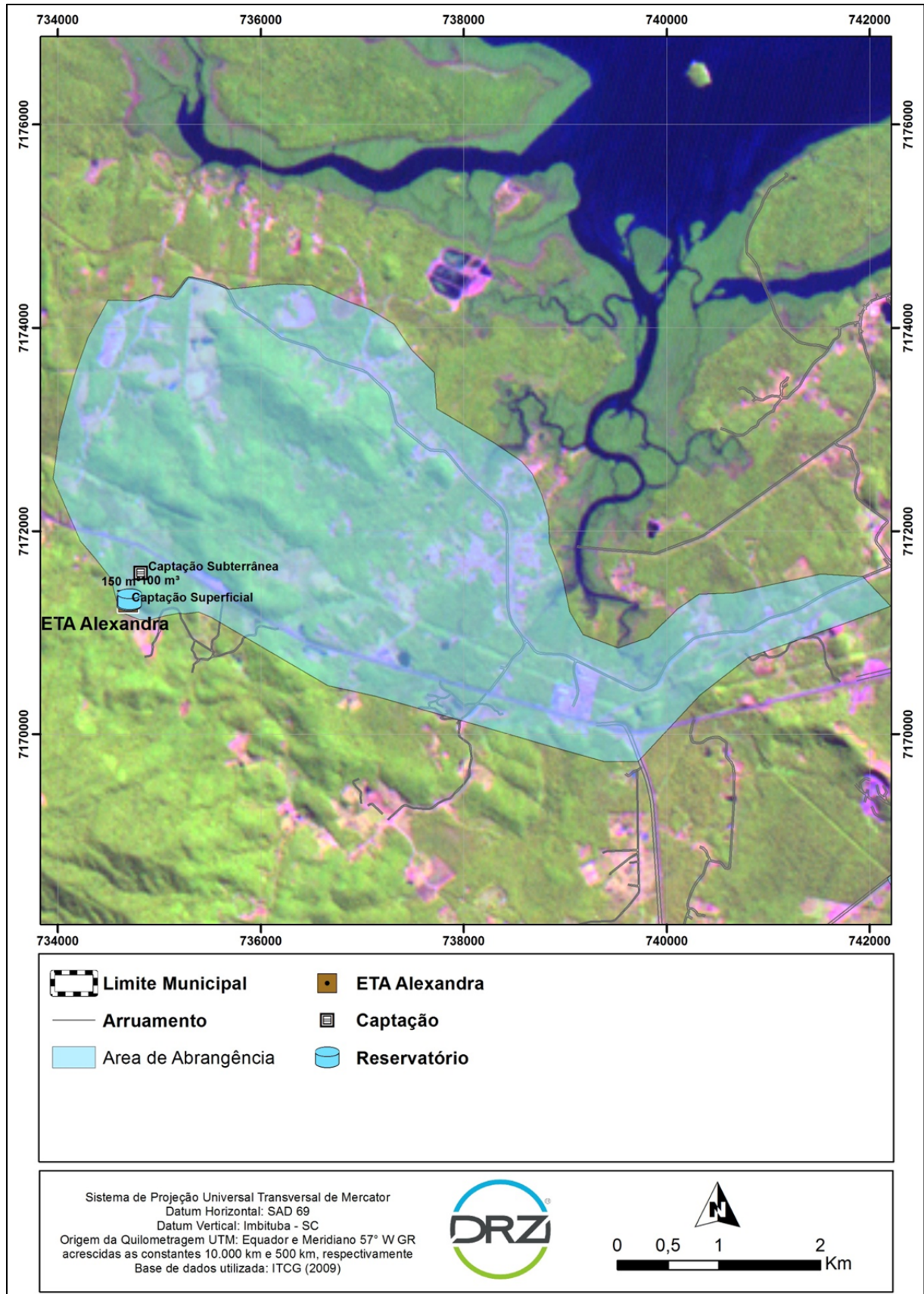


Figura 5.19 – Sistema de abastecimento de água de Alexandra.

## CAPTAÇÃO

A captação de água bruta para tratamento na ETA Alexandra ocorre por meio de dois mananciais, sendo um superficial com vazão máxima de captação de aproximadamente 23 L/s e outro subterrâneo, que se trata de um poço com profundidade de 151 m e vazão média de 11 L/s.

Conforme informado pelos técnicos da CAGEPAR, a água bruta proveniente do poço possui excelente qualidade e, frequentemente, as análises efetuadas indicam que o tratamento necessário se reduz à desinfecção.

O manancial superficial, conhecido como Cachoeira do Athanasio, está localizado na Bacia Litorânea Serra da Prata. Tem como característica possuir água de excelente qualidade, porém, as chuvas intensas e os desastres naturais ocorridos na região no mês de março de 2011 afetaram diretamente a mata ciliar e a vegetação nativa ao longo do rio, o que causou alta diluição de sólidos de areia e argila do curso do manancial, aumentando consideravelmente a turbidez da água bruta e obrigando o tratamento a sofrer readequações de dosagens de produtos químicos para o perfeito tratamento da água do manancial. A Figura 5.20 mostra as captações atuais (2011) de água bruta.



Figura 5.20 - Captações de água bruta.

## ADUÇÃO DE ÁGUA BRUTA

A adução de água bruta é feita por meio de 2 adutoras, provenientes de cada uma das captações existentes. A antiga adutora de água bruta foi destruída com as chuvas ocorridas na região em março de 2011 e, atualmente, a adução de água bruta, que continua no mesmo manancial superficial, porém, está sendo a poucos metros a montante da captação anterior. O novo sistema se dá por gravidade, por meio de tubulação de ferro fundido com diâmetro de 150 mm. Já a adução de água bruta proveniente do poço profundo,

que não sofreu dano com o ocorrido, consiste em bombeamento e tubulação de recalque de 75 mm de diâmetro.

### ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA

A estação de tratamento é do tipo convencional e possui capacidade de tratamento de 15 L/s. O tratamento compreende floculação, decantação, filtração. Além da desinfecção que ocorre por hipoclorito de sódio 12%, é feito o ajuste de pH por solução de hidróxido de sódio 10% e a fluoretação, exigência do Ministério da Saúde, por fluossilicato de sódio.

A Estação de Tratamento de Água é composta por 7 floculadores, 5 decantadores e 4 filtros. A água bruta captada segue para os floculadores que conferem à água os gradientes de velocidade adequados para o bom funcionamento do processo. Com a formação dos flocos no floculador, a água segue para os decantadores e depois para os filtros onde serão retidas as impurezas ainda não decantadas (Figura 5.26).



Figura 5.21 – Decantadores e filtros.

Além destas etapas, a água recebe adição de ácido fluossilícico para prevenção de cáries e hidróxido de sódio para correção do pH, que deve estar próximo da neutralidade



para eficiência do tratamento, além de não provocar corrosão ou incrustações na rede de distribuição.

### QUALIDADE DA ÁGUA

A operadora informa que a água tratada pela estação de tratamento atende as exigências da Portaria 518 de 2004 do Ministério da Saúde, que estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Os responsáveis técnicos da ETA informaram que são realizadas análises dos parâmetros: Cor, Turbidez, pH, Cloro, Flúor, Ferro, Manganês, Alumínio, Alcalinidade, Dureza, Nitrato, Nitrito, Sulfato e Amônia, na frequência estabelecida pela portaria MS 518/04. No mês de fevereiro de 2011 foram obtidas as seguintes médias mensais: Cor: 7,23; Turbidez: 1,14; pH: 7,14; Cloro: 1,46 e; Flúor: 0,91, por meio das 1.473 análises realizadas no referido mês.

### RESERVAÇÃO

O sistema de abastecimento de água de Alexandra conta com dois reservatórios apoiados, ambos em concreto armado, sendo um com 100 m<sup>3</sup> e outro 150 m<sup>3</sup> de volume de reservação de água tratada (Figura 5.22).



Figura 5.22 - Reservatório.

### ADUÇÃO E DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA TRATADA

A adução de água tratada é feita totalmente por gravidade, dispensando o uso de bombeamento para distribuição.



A rede de distribuição do sistema de abastecimento de água de Alexandra é composta por 42,7 km de redes em PVC, com diâmetro mínimo de 25 mm e máximo de 100 mm.

#### LIGAÇÕES E ECONOMIAS

O sistema de abastecimento de água de Alexandra conta com 1.468 ligações, incluindo as ligações cortadas e canceladas, todas com hidrômetro. Existem 1.041 economias ativas de água distribuídas em quatro categorias, conforme Tabela 5.19.

**Tabela 5.19 - Ligações e economias ativas de água em Alexandra.**

<b>Categoria</b>	<b>Número de economias ativas de água (2010)</b>	<b>Porcentagem de Economias por Categoria</b>
Residencial	1023	98,3%
Comercial	15	1,4%
Poder Público	2	0,2%
Industrial	1	0,1%
<b>Total</b>	<b>1.041</b>	<b>100%</b>

#### VOLUME DE ÁGUA CONSUMIDO E FATURADO

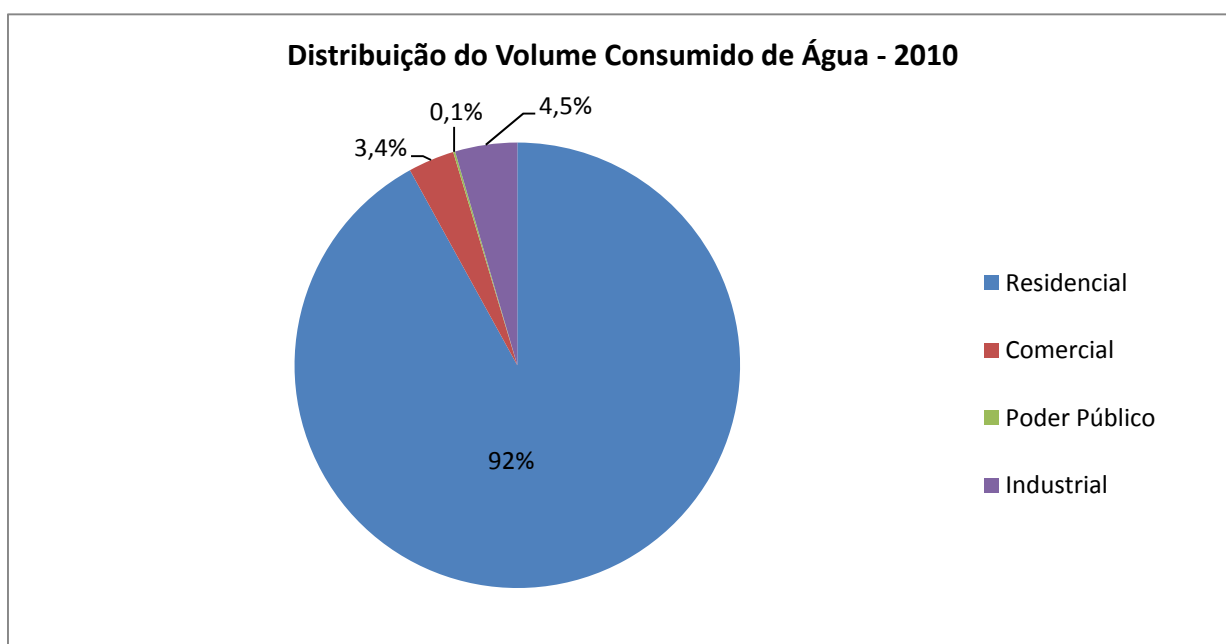
Com base nos dados disponibilizados pela CAGEPAR (consumo médio de janeiro a dezembro de 2010) foram calculadas as médias mensais dos volumes consumidos (micromedidos) e dos volumes faturados, por categoria. O volume de água faturado geralmente é maior do que o volume efetivamente consumido, pois para o cálculo do primeiro são adotados parâmetros de consumo mínimo ou médio.

Em Alexandra, o consumo médio do período analisado é de 11.041 m<sup>3</sup> distribuídos em quatro categorias, conforme Tabela 5.20. A categoria residencial é responsável por aproximadamente 92% do volume médio mensal de água consumido, seguida da industrial, que corresponde a aproximadamente 4,5% do total. A categoria comercial apesar do maior número de ligações apresentou um consumo inferior à categoria industrial, que possui somente uma ligação, mas, com elevado consumo (Figura 5.23). E, considerando o somatório de todas as categorias, o volume médio mensal faturado no ano de 2010 foi de 13.784 m<sup>3</sup>.

A diferença entre o volume medido e faturado ocorre devido à adoção de consumo mínimo ou médio.

**Tabela 5.20 - Volume médio mensal consumido e faturado em Alexandra (2010).**

Categoria	Volume Médio Mensal de Água (m <sup>3</sup> ) - 2010	
	Consumido	Faturado
Residencial	10.157	12.837
Comercial	371	429
Poder Público	15	20
Industrial	498	498
<b>Total</b>	<b>11.041</b>	<b>13.784</b>



**Figura 5.23 - Distribuição do volume consumido por categoria, em Alexandra.**

#### **INVESTIMENTOS PREVISTOS NO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA**

Os seguintes investimentos estão em andamento e/ou programados para melhoria do sistema de abastecimento de água de Alexandra, conforme informações da CAGEPAR:

- Construção de um prédio em alvenaria para estabelecimento de escritório e almoxarifado para atendimento de usuários e guarda de materiais. O valor estimado pela CAGEPAR é de 75.000,00 Reais e a previsão de conclusão era para 2010, já excedida.
- Construção da interligação da rede de água entre Alexandra e Morro Inglês. O valor estimado é de 40.000,00 Reais e a previsão de conclusão é em 2012.



## NECESSIDADES DE INVESTIMENTOS PARA ATENDIMENTO DE DEMANDA FUTURA

Conforme informações da CAGEPAR, o sistema de tratamento tem a necessidade dos seguintes investimentos:

- Tratamento de lodo gerado pela ETA;
- Nova adutora de água tratada com extensão de 8 km;
- Aumento da capacidade de reservação com implemento de 600 m<sup>3</sup>;
- Perfuração de novos poços profundos.

### 5.3.3.2 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE ENCANTADAS

O Sistema de Abastecimento de Água (ETA) de Encantadas, na Ilha do Mel, foi implantado no ano de 1982.

A Estação de Tratamento de Água está localizada na Ilha do Mel, no município de Paranaguá, na latitude 25° 34" e longitude 48° 18".

O sistema conta com uma estação de tratamento de água do tipo compacta, opera com vazão média de 2,5 L/s, possui capacidade de produção de 5 L/s e abastece 90% da população de Encantadas.

Analisando os dados de 2010 fornecidos pela CAGEPAR e, considerando dados do IBGE, também de 2010, que estimam que Paranaguá possua a média de 3,45 moradores por domicílio, tem-se que o sistema de abastecimento de água de Encantadas, na Ilha do Mel, atenda aproximadamente 770 habitantes por meio de suas 222 economias ativas, que representam aproximadamente 0,6% da população total do município localizada em áreas regulares e com condições de receberem instalações de infraestrutura.

#### CAPTAÇÃO

A captação de água bruta para tratamento na ETA de Encantadas se dá por meio de três mananciais, sendo um subterrâneo e dois superficiais.

A captação subterrânea ocorre por meio de cinco baterias em poço semi-artesiano, com vazão média variando de 0,55 a 2 L/s, conforme Tabela 5.21.

A captação superficial compreende captações em dois mananciais, sendo que um está desativado. A captação ativa opera com vazão média de 1,6 L/s e possui vazão mínima de estiagem de 0,3 L/s.

**Tabela 5.21 - Vazão de captação.**

Vazão (L/s)	Manancial Superficial		Manancial Subterrâneo (baterias)				
	01	02 (desativado)	01	02	03	04	05
Vazão do Manancial	1,6	2,5	0,70	2,00	0,55	2,00	0,70
Vazão Mínima de Estiagem	0,3	0,9	-	-	-	-	-

A Figura 5.20 mostra a captação de água bruta do manancial superficial, localizado poucos metros da ETA de Encantadas.



**Figura 5.24 - Captação de água bruta – manancial superficial.**

#### ADUÇÃO DE ÁGUA BRUTA

A adução de água bruta para tratamento na ETA de Encantadas, na Ilha do Mel, é feita por meio de 6 adutoras, provenientes das 2 captações ativas, sendo que destas, 1 é responsável pela adução por gravidade do manancial superficial e as demais são adutoras por bombeamento com as características técnicas conforme Tabela 5.22

**Tabela 5.22 – Adutoras de água bruta – SAA Encantadas.**

	Manancial Superficial		Manancial Subterrâneo (baterias)		
	01	02 (desativado)	01 e 02	03 e 04	05
Adução	Gravidade	Gravidade	Bombeamento	Bombeamento	Bombeamento
Vazão de captação (L/s)	1,6	2,5	2,70	2,55	0,70
Diâmetro (mm)	DN 100	DN 50	DN 50	DN 50 E 75	DN 40
Material	PVC	PEAD	PVC	PVC	PVC
Extensão (m)	200	400	120	270	70
Capacidade (L/s)	1,6	2,5	2,70	2,55	0,70
Ano de implantação	1983	1983	2001 e 2008	2008 e 2009	2001

## ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA

A estação de tratamento é do tipo convencional e possui capacidade de tratamento de 5 L/s. O tratamento compreende floculação, decantação, filtração. Além da desinfecção que ocorre por hipoclorito de sódio 12%, é feito o ajuste de pH por solução de hidróxido de sódio 10% e a fluoretação, exigência do Ministério da Saúde, por fluossilicato de sódio.

A água captada nos mananciais superficiais e/ou subterrâneos chega à ETA em um poço de concreto que amortiza a energia hidráulica e dá acesso ao canal que ascende a água bruta para a calha Parshall. Na calha Parshall, que possui garganta de 3", são realizadas a medição da vazão e a mistura rápida para dispersão do coagulante (Figura 5.25).



Figura 5.25 – Poço de chegada e calha Parshall.

A partir disto, a água segue para os 4 floculadores que conferem os gradientes de velocidade adequados para o bom funcionamento do processo. Com a formação dos flocos no floculador, a água segue para os 2 decantadores e depois para os 4 filtros onde serão retidas as impurezas ainda não decantadas (Figura 5.26).



Figura 5.26 – Decantadores, floculadores, filtros e água pós-tratamento.

Além destas etapas, a água tratada recebe adição de ácido fluossilícico para prevenção de cáries e hidróxido de sódio para correção do pH, que deve estar próximo da neutralidade para eficiência do tratamento, além de não provocar corrosão ou incrustações na rede de distribuição.

### QUALIDADE DA ÁGUA

A água tratada pela estação de tratamento atende as exigências da Portaria 518 de 2004 do Ministério da Saúde, que estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Os responsáveis técnicos da ETA informaram que são realizadas análises dos parâmetros: Cor, Turbidez, pH, Cloro, Flúor, Ferro, Manganês, Alumínio, Alcalinidade, Dureza, Nitrato, Nitrito, Sulfato e Amônia, na frequência estabelecida pela portaria MS 518/04. No mês de fevereiro de 2011 foram obtidas as seguintes médias mensais: Cor: 0,27; Turbidez: 0,05; pH: 7,02; Cloro: 1,05 e; Flúor: 1,12, por meio das 1.521 análises realizadas no referido mês.

## RESERVAÇÃO

O sistema de abastecimento de água de Encantadas, na Ilha do Mel, conta com dois reservatórios apoiados, um de fibra de vidro e outro de concreto, com capacidade de 20 e 100 m<sup>3</sup>, respectivamente (Figura 5.27). Vale ressaltar que no momento da visita técnica no local, o reservatório menor operava em caráter emergencial, uma vez que o anterior se rompeu. Está prevista sua substituição para outro com capacidade de 60 m<sup>3</sup>.



Figura 5.27 – Reservatórios de água tratada.

## ADUÇÃO E DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA TRATADA

A adução de água tratada da água proveniente do reservatório maior de concreto armado é feita totalmente por gravidade, dispensando o uso de bombeamento para distribuição. A adução de água tratada da água armazenada no reservatório de fibra de vidro é feita por bombeamento a partir de uma estação elevatória com vazão de 20 m<sup>3</sup>/h e conta com duas bombas de 3 CV cada.

A rede de distribuição do sistema de abastecimento de água de Encantadas é composta por 5453 m de redes em PVC, com diâmetro mínimo de 40 mm e máximo de 100 mm.

## LIGAÇÕES E ECONOMIAS

O sistema de abastecimento de água atual de Encantadas terminou o ano de 2010 com 338 ligações, incluindo as ligações cortadas e canceladas, sendo todas com hidrômetro. Existem 222 economias ativas de água distribuídas em três categorias, conforme Tabela 5.23.





**Tabela 5.23 - Ligações e economias ativas de água em Encantadas.**

<b>Categoria</b>	<b>Número de economias ativas de água (2010)</b>	<b>Porcentagem de Economias por Categoria</b>
Residencial	184	82,9%
Comercial	36	16,2%
Poder Público	2	0,9%
<b>Total</b>	<b>222</b>	<b>100%</b>

#### **VOLUME DE ÁGUA CONSUMIDO E FATURADO**

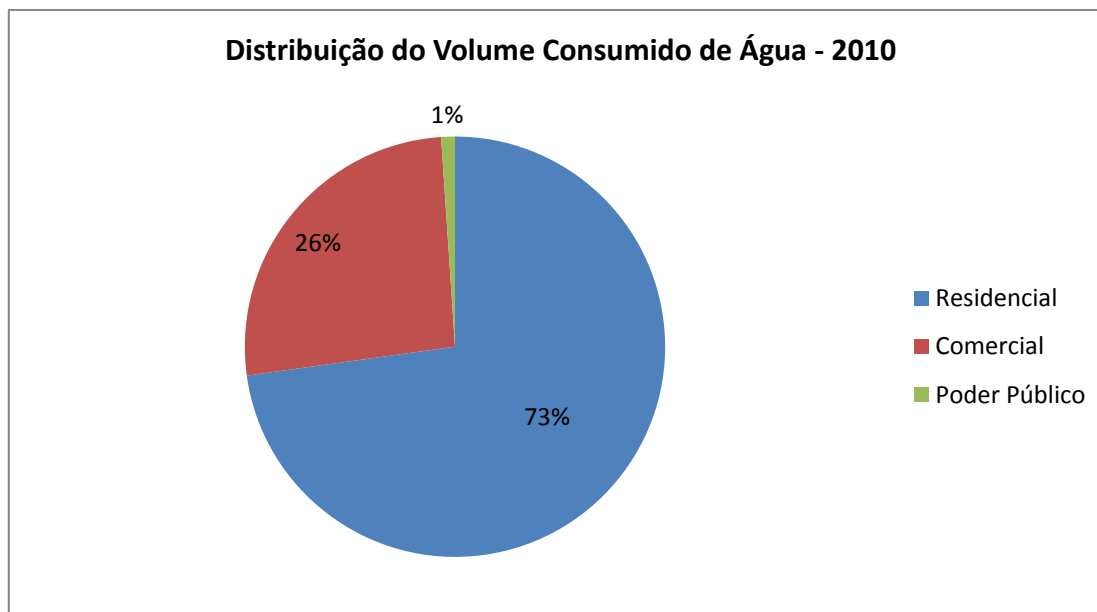
Com base nos dados disponibilizados pela CAGEPAR (consumo médio de janeiro a dezembro de 2010) foram calculadas as médias mensais dos volumes consumidos (micromedidos) e dos volumes faturados, por categoria. O volume de água faturado geralmente é maior do que o volume efetivamente consumido, pois para o cálculo do primeiro são adotados parâmetros de consumo mínimo ou médio.

Em Encantadas, o consumo médio do período analisado é de 2.555 m<sup>3</sup> distribuídos em três categorias, conforme Tabela 5.24. A categoria residencial é responsável por aproximadamente 73% do volume médio mensal de água consumido, seguida da comercial que corresponde a 26% do total (Figura 5.28). E, considerando todas as categorias, o volume médio mensal faturado no ano de 2010 foi de 3.193 m<sup>3</sup>.

A diferença entre o volume medido e faturado ocorre devido à adoção de consumo mínimo ou médio.

**Tabela 5.24 - Volume médio mensal consumido e faturado em Encantadas (2010).**

<b>Categoria</b>	<b>Volume Médio Mensal de Água (m<sup>3</sup>) - 2010</b>	
	<b>Consumido</b>	<b>Faturado</b>
Residencial	1.860	2.432
Comercial	668	734
Poder Público	27	27
<b>Total</b>	<b>2.555</b>	<b>3.193</b>



**Figura 5.28 - Distribuição do volume consumido por categoria, em Encantadas.**

#### **INVESTIMENTOS PREVISTOS NO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA**

Os seguintes investimentos estão em andamento e/ou programados, para melhoria do sistema de abastecimento de água de Encantadas, na Ilha do Mel, conforme informações da CAGEPAR:

- Construção de um leito de secagem do lodo produzido na estação de tratamento de água. O valor estimado pela CAGEPAR é de 25.000,00 Reais e a previsão de conclusão era para 2010, já excedida.
- Recuperação e substituição da rede de água do sistema de abastecimento de Encantadas. O valor estimado é de 20.000,00 Reais e a previsão de conclusão é em 2013.

#### **5.3.3.3 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE NOVA BRASÍLIA**

O Sistema de Abastecimento de Água (ETA) de Nova Brasília, na Ilha do Mel, município de Paranaguá, foi implantado no ano de 1983. A Estação de Tratamento de Água está localizada na latitude 25° 32" e longitude 48° 17".

O sistema conta com uma estação de tratamento de água do tipo compacta, opera com vazão média de 3,5 L/s, possui capacidade de produção de 7 L/s e abastece 97% da população de Nova Brasília, que inclui as localidades de Farol e Fortaleza.

Analisando os dados de 2010 fornecidos pela CAGEPAR e, considerando dados do IBGE também de 2010 que estimam que Paranaguá possua a média de 3,45 moradores por



domicílio, tem-se que o sistema de abastecimento de água de Nova Brasília, na Ilha do Mel, atende aproximadamente 900 habitantes por meio de suas 263 economias ativas, que representam aproximadamente 0,7% da população total do município localizadas em áreas regulares e passíveis de se beneficiarem com serviços de infraestrutura.

### CAPTAÇÃO

A captação de água bruta para tratamento na ETA de Nova Brasília é realizada por meio de dois mananciais, sendo um subterrâneo e um superficial.

A captação subterrânea, acionada somente em épocas de alta demanda, ocorre por meio de três baterias em poço semi-artesiano, ambas com profundidade de 14 metros e vazão média variando de 2,7 a 4,5 L/s, conforme Tabela 5.21. Esta alternativa de captação possui boa demanda de água, porém, com altas concentrações de ferro e manganês que força a ser uma alternativa de uso somente em épocas de alto consumo, como nos meses de dezembro a março que caracterizam a temporada de verão. Ainda tratando-se da captação subterrânea, a CAGEPAR já se preveniu em perfurar mais um poço com capacidade de captação aproximada de 4,2 L/s, para ampliar a produção da ETA.

A captação superficial é feita no manancial Morro Bento Alves, possui vazão média de 5,2 L/s e possui vazão mínima de estiagem de 1 L/s.

**Tabela 5.25 - Vazão de captação.**

Vazão (L/s)	Manancial Superficial	Manancial Subterrâneo (baterias)		
	1	1	2	3
Vazão do Manancial	5,2	3,00	4,50	2,70
Vazão Mínima de Estiagem	1	-	-	-

A Figura 5.29 mostra a captação de água bruta do manancial subterrâneo, localizada na ETA de Nova Brasília.



Figura 5.29 - Captação de água bruta – manancial subterrâneo.

### ADUÇÃO DE ÁGUA BRUTA

A adução de água bruta é feita por meio de 2 adutoras, provenientes das captações, superficiais e subterrâneas, sendo que destas, 1 é responsável pela adução por gravidade do manancial superficial e as demais são adutoras por bombeamento com as características técnicas conforme Tabela 5.26.

Tabela 5.26 - Adutoras.

	Manancial Superficial		Manancial Subterrâneo (baterias)		
	AAB-01 - Barragem		AAB 02 - Bateria 1	AAB 02 - Bateria 2	AAB 02 - Bateria 3
Adução	Gravidade		Bombeamento	Bombeamento	Bombeamento
Vazão de captação (L/s)	5,2		3,00	4,50	2,70
Diâmetro (mm)	DN 75	DN 85	DN 50	DN 50	DN 50
Material	PVC PBA	PEAD	PVC PBA	PVC PBA	PVC PBA
Extensão (m)	3,622 m	150 m	24 m	24	66
Capacidade (L/s)	5,2		3,00	4,50	2,70
Ano de implantação	1983		2009	2008	2011

### ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA

A estação de tratamento é do tipo convencional e possui capacidade de tratamento de 15 L/s. O tratamento compreende floculação, decantação, filtração. Além da desinfecção que ocorre por hipoclorito de sódio 12%, é feito o ajuste de pH por solução de hidróxido de sódio 10% e a fluoretação, exigência do Ministério da Saúde, por fluossilicato de sódio.

A água captada no manancial subterrâneo sofre um pré-tratamento por aeração visando reduzir as altas concentrações de ferro e manganês presentes na água bruta, por

adsorção no carvão de coque (Figura 5.30), conseguindo reduzir significativamente a presença de ferro e manganês e preservando a eficiência do tratamento convencional.



**Figura 5.30 - Pré-tratamento.**

A partir disto a água segue por recalque para a calha Parshall onde é adicionado o coagulante, é feita a medição da vazão e segue para o sistema. Assim, a água segue para os 5 floculadores que conferem à água os gradientes de velocidade adequados para o bom funcionamento do processo e forma partículas que serão decantadas no processo seguinte. Com a formação dos flocos no floculador, a água segue para os 3 decantadores e depois para os 4 filtros rápidos onde serão retidas as impurezas que não puderam ser decantadas (Figura 5.31).



Figura 5.31 – Decantadores, floculadores e filtros.

Além destas etapas, a água recebe adição de ácido fluossilícico para prevenção de cáries e hidróxido de sódio para correção do pH, que deve estar próximo da neutralidade para eficiência do tratamento, além de não provocar corrosão ou incrustações na rede de distribuição.

### QUALIDADE DA ÁGUA

A água tratada pela estação de tratamento atende as exigências da Portaria 518 de 2004 do Ministério da Saúde, que estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Os responsáveis técnicos da ETA informaram que são realizadas análises dos parâmetros: Cor, Turbidez, pH, Cloro, Flúor, Ferro, Manganês, Alumínio, Alcalinidade, Dureza, Nitrato, Nitrito, Sulfato e Amônia, na frequência estabelecida pela portaria MS

518/04. No mês de fevereiro de 2011 foram obtidas as seguintes médias mensais: Cor: 3,41; Turbidez: 0,20; pH: 7,22; Cloro: 1,88 e; Flúor: 0,96, por meio das 1.597 análises realizadas no referido mês.

## RESERVAÇÃO

O sistema de abastecimento de água de Nova Brasília, na Ilha do Mel, conta com três reservatórios apoiados, um de fibra de vidro e dois em concreto armado, sendo que o de fibra de vidro é apoiado e possui volume de 20 m<sup>3</sup> e os de concreto armado de 150 e 75 m<sup>3</sup>, apoiado e elevado, respectivamente.

**Tabela 5.27 - Reservatórios do SAA de Nova Brasília.**

Reservatório	Volume (m <sup>3</sup> )	Material	Tipo
Apoiado 01	20	Fibra de Vidro	Apoiado
Apoiado 02	150	Concreto Armado	Apoiado
Elevado	75	Concreto Armado	Apoiado

A Figura 5.31 traz as imagens dos reservatórios apoiados do sistema de abastecimento de água de Nova Brasília, na Ilha do Mel.



**Figura 5.32 – Reservatórios de água tratada.**

## ADUÇÃO E DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA TRATADA

A adução de água tratada da água proveniente dos reservatórios apoiados, que se localizam na ETA de Nova Brasília, é feita totalmente por recalque, sendo utilizadas duas bombas de 7,5 CV que operam em média 8 horas por dia. O reservatório elevado com capacidade de 75 m<sup>3</sup> distribui água por gravidade. A rede de distribuição do sistema de



abastecimento de água de Nova Brasília é composta por 11.000 m de redes em PVC, com diâmetro mínimo de 40 mm e máximo de 100 mm.

#### LIGAÇÕES E ECONOMIAS

O sistema de abastecimento de água de Nova Brasília no ano de 2010 contava com 355 ligações, incluindo as ligações cortadas e canceladas, sendo todas com hidrômetro. Destas, 263 são economias ativas de água distribuídas em 3 categorias, conforme Tabela 5.28.

**Tabela 5.28 - Ligações e economias ativas de água.**

<b>Categoria</b>	<b>Número de economias ativas de água (2010)</b>	<b>Porcentagem de Economias por Categoria</b>
Residencial	189	72%
Comercial	70	27%
Poder Público	4	2%
<b>Total</b>	<b>263</b>	<b>100%</b>

#### VOLUME DE ÁGUA CONSUMIDO E FATURADO

Com base nos dados disponibilizados pela CAGEPAR (consumo médio de janeiro a dezembro de 2010) foram calculadas as médias mensais dos volumes consumidos (micromedidos) e dos volumes faturados, por categoria. O volume de água faturado geralmente é maior do que o volume efetivamente consumido, pois para o cálculo do primeiro são adotados parâmetros de consumo mínimo ou médio.

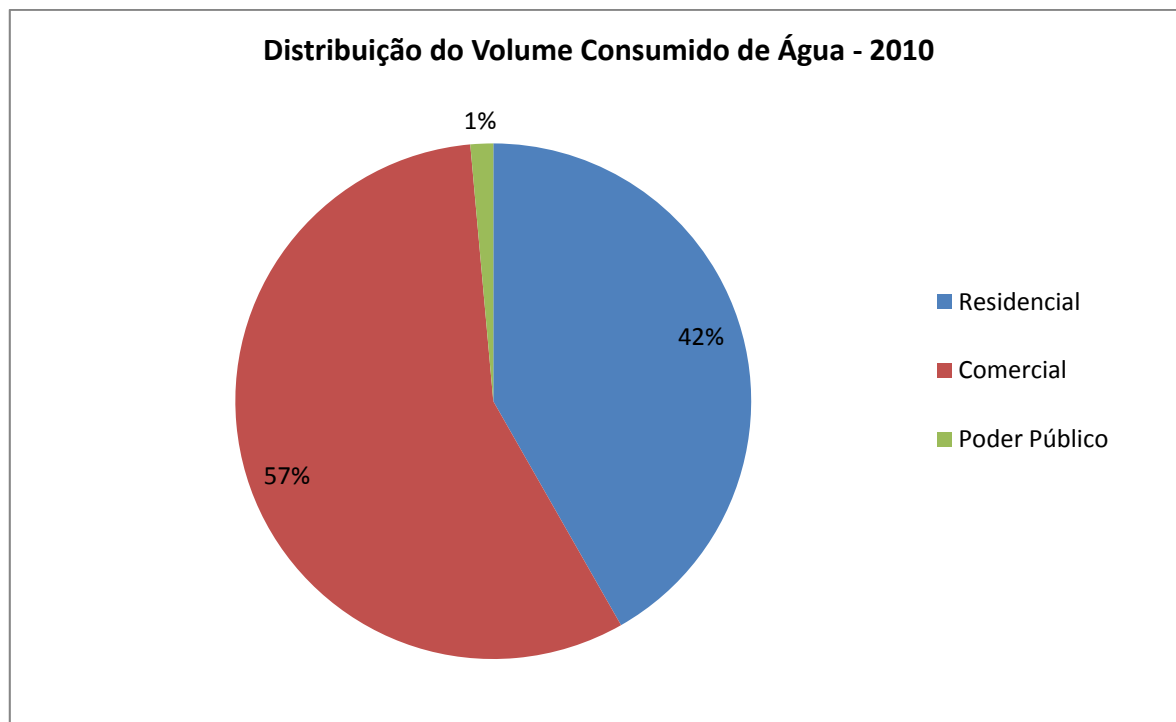
Em Nova Brasília, o consumo médio do período analisado é de 3.792 m<sup>3</sup> distribuídos em três categorias, conforme Tabela 5.29. A categoria comercial é responsável por aproximadamente 57% do volume médio mensal de água consumido, seguida da residencial que corresponde a 42% do total (Figura 5.33). E, considerando todas as categorias, o volume médio mensal faturado no ano de 2010 foi de 4.549 m<sup>3</sup>.

A Diferença entre o volume medido e faturado ocorre devido à adoção de consumo mínimo ou médio.

**Tabela 5.29 - Volume médio mensal consumido e faturado em 2010.**

<b>Categoria</b>	<b>Volume Médio Mensal de Água (m<sup>3</sup>) - 2010</b>	
	<b>Consumido</b>	<b>Faturado</b>
Residencial	1.583	2.298
Comercial	2.155	2.190
Poder Público	54	61
<b>Total</b>	<b>3.792</b>	<b>4.549</b>





**Figura 5.33 - Distribuição do volume consumido por categoria, em Nova Brasília.**

#### **INVESTIMENTOS PREVISTOS NO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA**

Os seguintes investimentos estão em andamento e/ou programados para melhoria do sistema de abastecimento de água de Nova Brasília, na Ilha do Mel, conforme informações da CAGEPAR:

- Recuperação e remanejamento da rede de água do sistema de abastecimento de Nova Brasília. O valor estimado é de 20.000,00 Reais, a previsão de conclusão é em 2011 e a CAGEPAR informou que já foi concluída no início do referido ano.
- Construção de um leito de secagem do lodo produzido na estação de tratamento de água. O valor estimado pela CAGEPAR é de 25.000,00 Reais e a previsão de conclusão era para 2010, já excedida.

#### **5.3.3.4 MICROSSISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA**

Em Paranaguá existem 7 microssistemas de tratamento e abastecimento de água, localizados em pequenas comunidades do município, que são fiscalizados pela CAGEPAR de responsabilidade da Secretaria Municipal de Agricultura Pesca e Abastecimento – SEMAPA e operados pela comunidade local. A Tabela 5.30 traz a síntese da população, residências existentes em cada localidade e o número de ligações.



**Tabela 5.30 - Microssistemas.**

<b>Microssistema</b>	<b>População</b>	<b>Residências</b>	<b>Ligações</b>
Eufrazina	404	0	72
Amparo	535	0	125
Europinha	305	56	32
Piaçaguera	348	43	60
São Miguel	496	81	79
Prainha/ Ponta de Ubá	468	69	69
Ilha do Teixeira	379	82	
<b>Total</b>	<b>2935</b>	<b>331</b>	<b>437</b>

Fonte: SEMAPA, 2008.

Todos os sistemas de tratamento de água que serão descritos a seguir, são de responsabilidade da SEMAPA e são operados em parceria com a comunidade.

#### **COMUNIDADE ILHA DO TEIXEIRA**

Na ilha do Teixeira, que possui aproximadamente 180 habitantes e ainda uma população flutuante de em média 200 turistas, conta com o sistema de abastecimento de água por poço artesiano com profundidade de 1,6 m, em área de preservação, localizada a 1 km da comunidade. A adução da água bruta é feita por meio de conjunto motor-bomba que recalca a água até o reservatório, por meio de tubulação de 40 mm. O tratamento da água compreende somente desinfecção por cloração, efetuada por uma bomba dosadora de hipoclorito de sódio (concentração 12%) no percurso da captação ao reservatório.

A estação elevatória de água bruta é dada por 2 conjuntos motor-bomba de eixo horizontal motor WEB monofásico 2 CV, motor-bomba 5CX2 serie 81491, vazão máxima de 19,2 m<sup>3</sup>/h, pressão de 37 mca sendo a mínima de 12 mca.

As unidades não possuem hidrômetros e o sistema de cobrança é por valor pré-fixado em R\$ 5,00 de morador fixo e R\$ 10,00 de turista, mensais.

O responsável pelo sistema é operador Sr. Ezequiel Dutra e para contato sobre o sistema de abastecimento está disponível o Presidente da Associação, Sr. Antônio de Paula Xavier.

Conforme informações da CAGEPAR, da Semapa e do operador do sistema, são efetuadas as análises pela CAGEPAR quando solicitadas, a reservação atende a demanda diária de água e a pressão na rede é satisfatória.

O operador do sistema alerta para a não existência de equipamentos de proteção individual para manuseio de produtos químicos, a necessidade de proteção na área do reservatório e instalação de boia automática de nível no reservatório e, o não cumprimento das exigências de responsabilidades perante a autoridade de saúde pública.



### **ILHA DO AMPARO**

A Ilha do Amparo possui em torno de 535 habitantes, realiza o tratamento da água após a captação em barragem localizada 4 km a jusante da comunidade. Possui 2 reservatórios de água tratada para abastecimento, sendo um apoiado com capacidade de 50 m<sup>3</sup> e outro elevado com capacidade de 10 m<sup>3</sup>.

A adução da água bruta é feita por gravidade e o tratamento restringe-se à desinfecção por hipoclorito de sódio.

As unidades não possuem hidrômetros e o sistema de cobrança é por valor pré-fixado em tarifa única de R\$ 4,00, mensais e após 90 dias no vencimento da 3ª fatura é emitido o aviso de corte.

Os responsáveis pelo sistema são o operador Sr. Osmail Pereira do Rosário e o Sr. Azuir Gonçalves do Rosário e para contato sobre o sistema de abastecimento está disponível o Presidente da Associação, Sr. Osmail Pereira do Rosário.

Conforme informações da CAGEPAR, da Semapa e dos operadores do sistema, não existe laboratório no local, mas são efetuadas análises pela CAGEPAR quando solicitadas. Ainda, a reservação atende a demanda diária de água e a pressão na rede é satisfatória.

O operador do sistema alerta para o não cumprimento das exigências de responsabilidades perante a autoridade de saúde pública.

### **PRAINHA PONTA DE UBÁ**

Nesta localidade tem-se aproximadamente 500 habitantes, sendo que apenas 132 são nativos e os demais tratam-se de população flutuante compreendida por turistas e veranistas.

A captação do sistema de abastecimento de água é por meio de poços rasos e possui um reservatório de água tratada com capacidade de reservação de 15 m<sup>3</sup>.

### **ILHA DE SÃO MIGUEL**

O sistema de abastecimento de água da Ilha de São Miguel, que possui em torno de 500 habitantes, tem sua captação realizada em um manancial superficial, por barragem localizada 600 metros a montante da comunidade. Este sistema possui um reservatório elevado e um enterrado, com capacidade de 20 m<sup>3</sup> de reservação.

Além da captação em manancial superficial este sistema conta com 2 baterias de captação de poços semi-artesiano ativas, sendo 3 ponteiras com diâmetro de 50 mm que fazem o recalque da água para reservatório. O operador do sistema alerta para o risco de contaminação por fossas próximas aos poços.



O tratamento da água restringe-se a desinfecção com adição de hipoclorito de sódio. As unidades não possuem hidrômetros e o sistema de cobrança é por valor pré-fixado em tarifa única de R\$ 5,00 mensais.

O responsável pelo sistema é operador Sr. Valdenir Rodrigues e para contato sobre o sistema de abastecimento está disponível o Presidente da Associação, Sr. Dantes.

Os responsáveis pelo sistema informam que existe insuficiência de vazão no manancial de captação devido ao assoreamento e, também, há insuficiência de pressão na rede de distribuição.

#### **ILHA DE EUROPINHA**

Esta comunidade possui uma população de aproximadamente 300 pessoas, sendo que destes, aproximadamente 130 são turistas e veranistas. Este sistema capta água para tratamento em 3 barragens denominadas Europinha, Europinha Nácar e Rio Nácar. Possui um reservatório apoiado com capacidade de 20 m<sup>3</sup> de reservação de água tratada para distribuição, localizado próximo à barragem, a uma cota de 30 metros, propiciando a distribuição da água tratada, por gravidade. O tratamento da água compreende somente desinfecção pela adição de hipoclorito de sódio.

O responsável pelo sistema é o operador Sr. Dirceu de Oliveira e para contato sobre o sistema de abastecimento está disponível o Presidente da Associação, Sr. Pedro Kirchhoff.

Conforme informações da CAGEPAR, da Semapa e do operador do sistema, não existe laboratório no local, mas são efetuadas análises pela CAGEPAR quando solicitadas. Ainda, a reservação atende a demanda diária de água e a pressão na rede é satisfatória.

O operador do sistema alerta para as insatisfatórias condições de armazenamento de produtos químicos, para a necessidade de melhoria nos reservatórios que apresentam fissuras na tampa, de inexistência de qualificação dos recursos humanos e o não cumprimento das exigências de responsabilidades perante a autoridade de saúde pública.

#### **ILHA DE EUFRASINA**

A Ilha de Eufrasina possui população estimada de aproximadamente 400 pessoas, incluindo os aproximados 130 habitantes turistas.

O sistema de abastecimento de água compreende captação d'água em nascente superficial por meio de barragem localizada a 6 km a montante da comunidade. A água tratada é armazenada em reservatório apoiado com capacidade de 15 m<sup>3</sup>.



## ILHA DE PIAÇAGUERA

O sistema de abastecimento de água da Ilha de Piaçaguera é responsável pelo abastecimento de água para a população de aproximadamente 350 pessoas, incluindo os estimados 240 turistas e veranistas. O sistema conta com captação superficial em barragem localizada a 6 km a montante da comunidade e reservatório apoiado com capacidade para 40 m<sup>3</sup> de reservação.

O responsável pelo sistema é o operador Sr. Osmar Ferreira do Rosário e para contato sobre o sistema de abastecimento está disponível o Presidente da Associação, Sr. Arthur José Mendes, que informam que a qualidade da água tratada é satisfatória e que as unidades não possuem hidrômetros para medição de consumo.

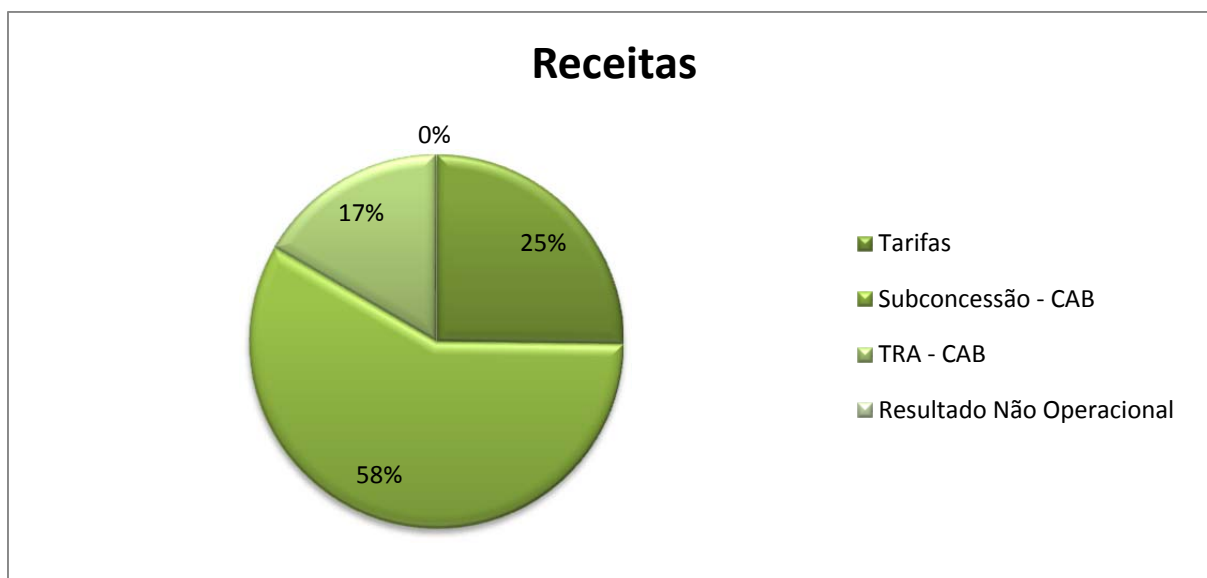
### 5.3.3.5 ANÁLISE FINANCEIRA – RECEITAS E DESPESAS

As receitas e despesas do órgão prestador de serviço de abastecimento de água de Alexandra e Ilha do Mel, a CAGEPAR, serão apresentadas neste estudo.

#### RECEITAS

As fontes de receita da CAGEPAR são da tarifa cobrada pelo consumo de água pelos beneficiados com o serviço prestados pela CAGEPAR; da subconcessão dos serviços de abastecimento de água a tratamento de esgotos da área urbana do município, fixadas em 7% da arrecadação efetiva da concessionária, e ainda; sobre as taxas referenciais de água e esgoto (TRA e TRE), calculadas considerando o quadro de receitas e despesas e apresentados pela licitante, sendo que seu valor é limitado a R\$ 0,35/m<sup>3</sup>. As taxas referenciais são fixadas em 15.000 TRA e 9.000 TRE.

As receitas da CAGEPAR ocorrem nas proporções como especializa a Figura 5.34.



**Figura 5.34 - Receitas do exercício de 2010.**

Para cobrança pelo serviço de abastecimento de água a CAGEPAR possui tarifas diferenciadas conforme as categorias de usuários e as faixas de consumo, de forma que os grandes consumidores subsidiam os pequenos e as demais categorias subsidiam a categoria residencial. O controle do consumo de água se dá por meio de leituras individuais dos hidrômetros instalados na entrada de cada ponto consumidor. Por meio do consumo, obtido em m<sup>3</sup>, e da tarifa cobrada pelo prestador de serviço, se obtém o valor da conta mensal do consumidor.

A Tarifa Mínima de Água é o valor mínimo a ser pago pelo usuário pelo serviço de abastecimento de água, prestado durante um mês. A Tarifa Especial atende aos usuários de baixa renda dentro dos seguintes critérios: renda familiar de até 2 salários mínimos, que habitem em imóvel residencial com área construída de até 70 m<sup>2</sup> e consumo mensal de água de até 10 m<sup>3</sup>. O valor atual (junho/2011) da Tarifa Social é de 50% da Tarifa Mínima Residencial, ou seja, R\$ 7,88 para o consumo de até 10 m<sup>3</sup>, sendo que, em caso de excedente obedecerá a estrutura tarifária vigente, sem qualquer percentual de redução.

Atualmente (2011), a Tarifa Normal de Água varia de acordo com a categoria, conforme a Tabela 5.31, sendo a tarifa mínima residencial de R\$ 19,88.

**Tabela 5.31 – Tarifas aplicadas aos serviços de abastecimento de água.**

Categoria	Até 10 m <sup>3</sup> (R\$)	R\$ + R\$/m <sup>3</sup> a partir de 10 m <sup>3</sup>	R\$ + R\$/m <sup>3</sup> a partir de 30 m <sup>3</sup>	R\$ + R\$/m <sup>3</sup> a partir de 60 m <sup>3</sup>
Residencial	19,88	19,88 + 2,98/m <sup>3</sup>	19,88 + 4,96/m <sup>3</sup>	19,88 + 6,95/m <sup>3</sup>
Comercial/Industrial/Pública	59,64	59,64 + 6,95/m <sup>3</sup>	59,64 + 7,96/m <sup>3</sup>	59,64 + 8,94/m <sup>3</sup>
Tarifa Especial	7,88	-	-	-
Tarifa Pequeno Comércio	35,78	-	-	-

Fonte: CAGEPAR, 2010.



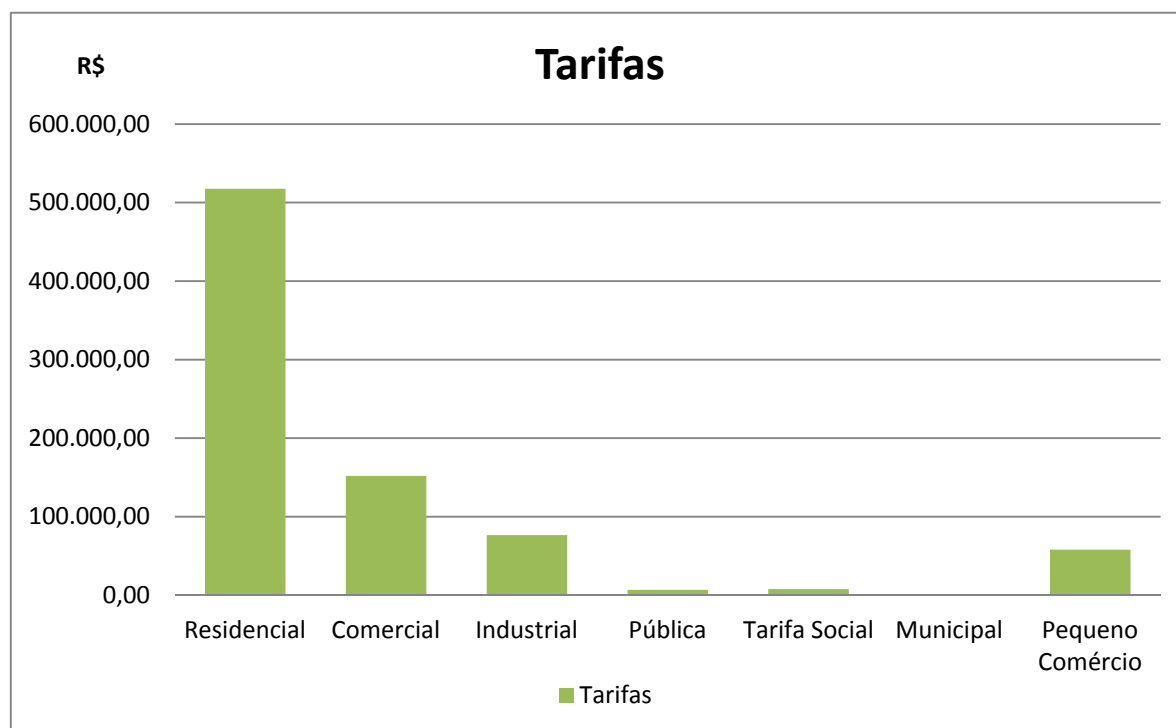
A partir desta tarifação, por meio de suas 1.526 economias ativas tem-se que a CAGEPAR obteve no ano de 2010 o montante de 820.757,74 Reais, distribuídos nas categorias, conforme descreve a Tabela 5.32.

**Tabela 5.32 - Receitas provenientes das tarifas - acumulado 2010.**

Receitas	Valores (R\$)
Residencial	517.534,10
Comercial	151.993,96
Industrial	76.635,35
Pública	6.960,08
Tarifa Social	7.895,08
Municipal	1.631,26
Pequeno Comércio	58.107,91
<b>TOTAL</b>	<b>820.757,74</b>

Fonte: CAGEPAR, 2010.

A Tabela 5.32 pode ser mais bem visualizada pela Figura 5.35.



**Figura 5.35 - Gráfico com as receitas provenientes das tarifas.**

A Tabela 5.33 compila todas as receitas que a prestadora possui e assim, traz a síntese das receitas obtidas pela CAGEPAR no ano de 2010.

Tabela 5.33 - Síntese das receitas - CAGEPAR.

Receitas	
Tarifas	820.757,74
Subconcessão	1.894.094,18
TRA - 50.000/EDITAL 12.2.12	540.921,60
Resultado Não Operacional	113,95
<b>TOTAL</b>	<b>3.255.887,47</b>

Fonte: CAGEPAR, 2010.

A Tabela 5.33 pode ser mais bem visualizada pela Figura 5.36.

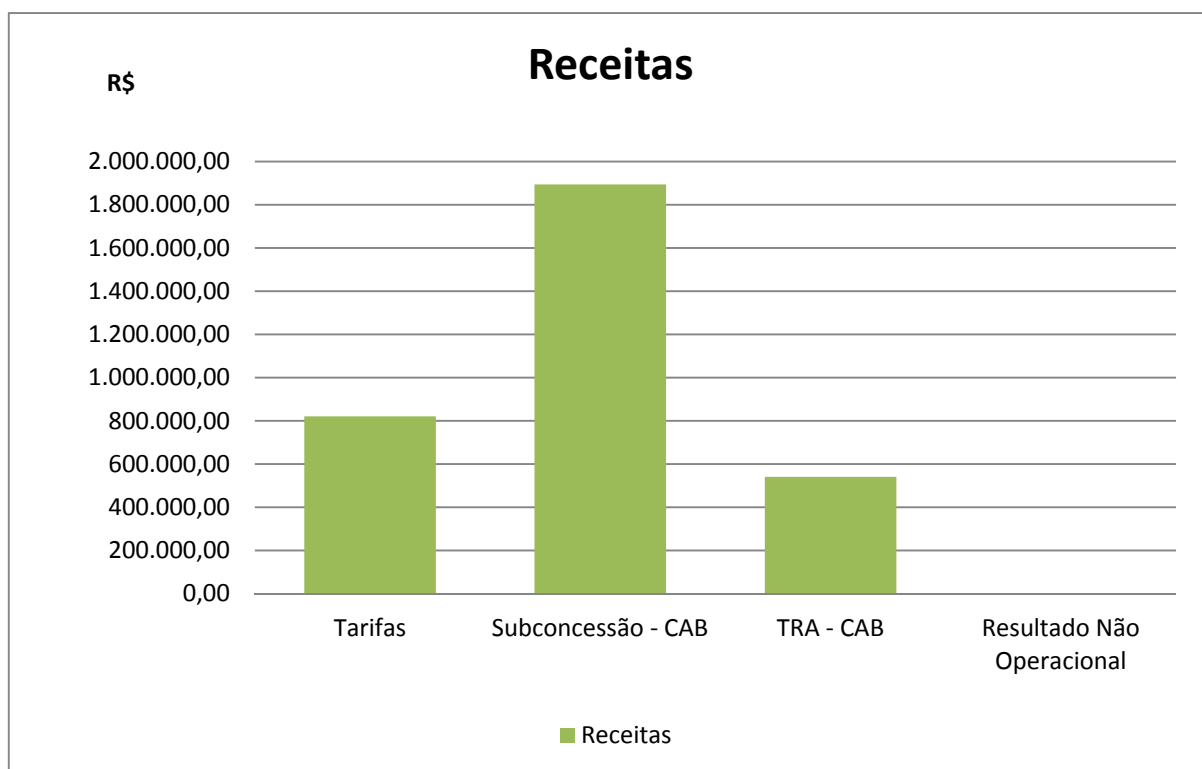


Figura 5.36 - Receitas do exercício de 2010.

## DESPESAS

As despesas apresentadas pela CAGEPAR referem-se aos:

- Impostos recolhidos sobre a receita bruta;
- Custos dos serviços propriamente ditos, que envolvem produtos químicos, materiais de laboratório e consertos e reparos na rede, além de das despesas com pessoal operacional, como salários, assistência médica, adicional de insalubridade, férias, encargos trabalhistas em geral, gastos com veículos, energia elétrica, manutenção dos equipamentos e instalações, equipamentos de proteção individual, entre outros diretamente relacionados aos serviços;





- Despesas de administração geral referem-se aos honorários da diretoria, despesas com pessoal administrativo, serviços de consultoria e assessoria, serviços prestados por pessoa jurídica, materiais de escritório, copa, cozinha, conservação dos equipamentos e edificações, entre outros de caráter administrativo;
- Despesas gerais e administrativas envolvem aluguel de equipamentos, contribuições a entidades de classes, cópias e fotocópias, correios, estagiários, jornais, anúncios e publicações, serviços telefônicos, energia elétrica, etc.;
- Despesas administrativas tratam-se despesas financeiras e tributárias;
- Despesas com depreciação referem-se às depreciações de benfeitorias, veículos, móveis e máquinas de escritório, instalações e equipamentos de informática;
- Despesas com perdas são as perdas para créditos incobráveis e para créditos indevidos.

A Tabela 5.34 demonstra a síntese das despesas que a prestadora de serviço possuiu no ano de 2010.

**Tabela 5.34 - Síntese das despesas - CAGEPAR.**

<b>Despesas</b>	
Impostos (PIS/COFINS)	-301.159,06
Custos dos Serviços	-1.716.872,07
Despesas de Administração Geral	-790.501,50
Despesas Gerais e Administrativas	-262.744,79
Despesas Administrativas	-315.752,02
Depreciação	-47.702,16
Perdas	-66.803,38
<b>TOTAL</b>	<b>-3.501.534,98</b>

Fonte: CAGEPAR, 2010.

A Tabela 5.34 pode ser mais bem visualizada pela Figura 5.37.

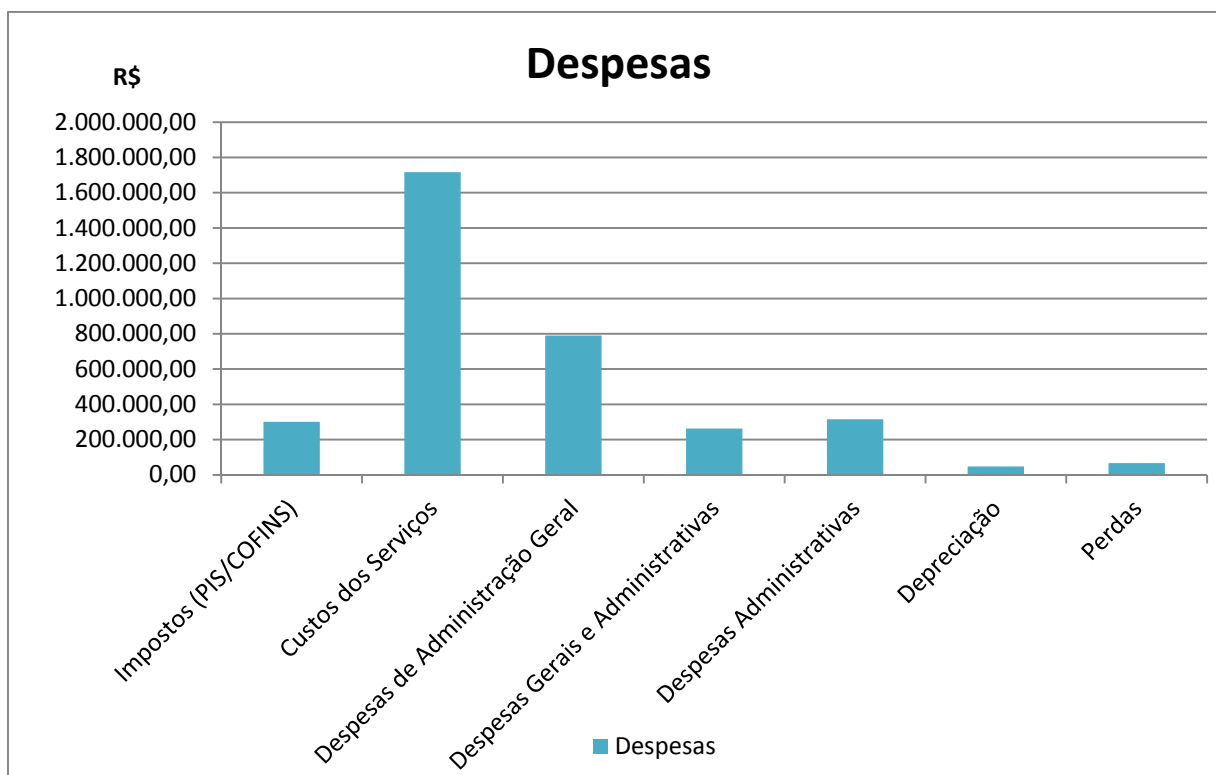


Figura 5.37 - Gráfico com as despesas do exercício de 2010, da CAGEPAR.

#### BALANÇO FINANCEIRO SIMPLIFICADO

A partir das receitas e despesas provenientes do demonstrativo do exercício de 2010, disponibilizado pela CAGEPAR, pôde-se obter o resultado do exercício deste ano. A Tabela 5.35 traz a síntese das receitas e despesas da operadora e o resultado final do ano analisado.

Tabela 5.35 - Receitas e despesas – resultado financeiro de 2010.

Balanco Financeiro de 2010	Valores (R\$)
Receitas Totais	3.255.887,47
Despesas Totais	3.501.534,98
<b>RESULTADO</b>	<b>-245.647,51</b>

Fonte: CAGEPAR, 2010.

A Tabela 5.35 pode ser mais bem visualizada pela Figura 5.38.

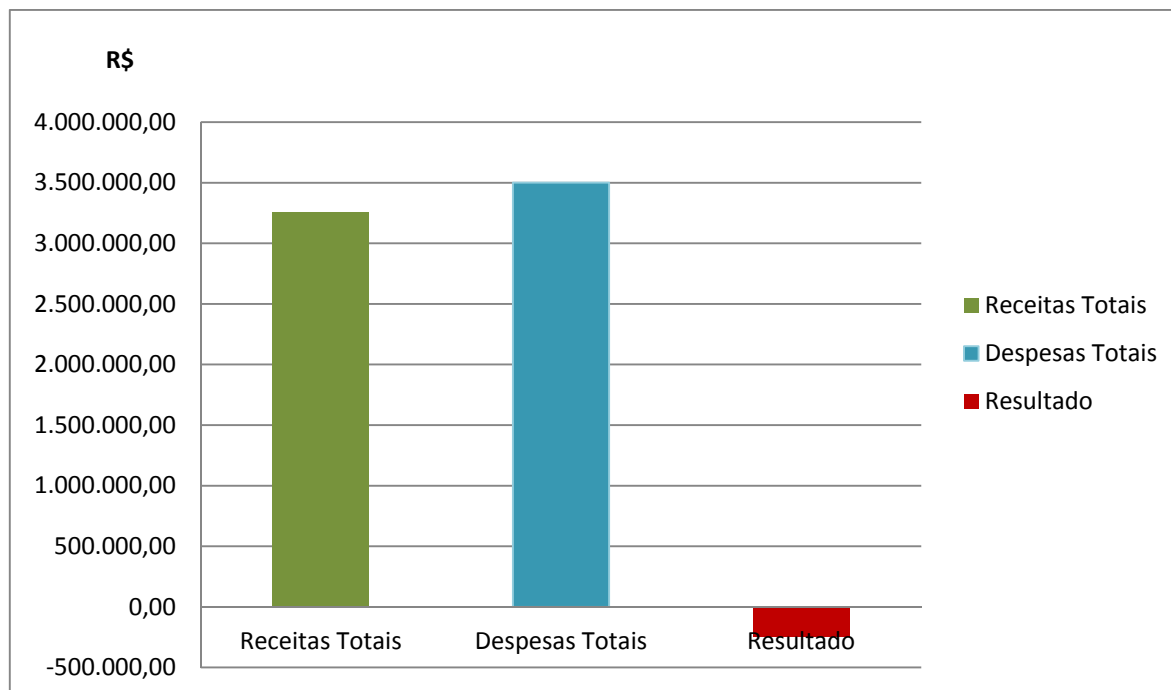


Figura 5.38 - Receitas, despesas e o resultado de 2010 - CAGEPAR.

Tendo em vista as 5.265 pessoas que a CAGEPAR abastece com água tratada por meio de suas 1.526 economias ativas e, considerando o demonstrativo financeiro do mesmo ano, pode brevemente calcular que o custo anual por habitante contemplado com o serviço é de aproximadamente 650 Reais. No mesmo sentido, contrapondo com o total arrecadado anualmente pela prestadora e diluindo este montante por pessoa beneficiada pelos serviços prestados pela CAGEPAR, tem-se que a receita por habitante é de aproximadamente 465 Reais, o que evidencia prejuízo anual à concessionária.

Assim, pode-se identificar que os gastos com a prestação dos serviços de abastecimento de água às localidades de Alexandra e Ilha do Mel superaram as receitas obtidas pela prestadora, e indicaram que a CAGEPAR encerrou o ano de 2010 com prejuízo de R\$ 245.647,51. Tal fato vai contra o Inciso VII do Artigo 1º da Lei 11.445 de 2007, um dos princípios fundamentais da referida Lei, que prevê eficiência e sustentabilidade econômica à prestação dos serviços de saneamento básico.

#### 5.3.4 SISTEMAS ADMINISTRADOS PELA CAB – ÁGUAS DE PARANAGUÁ

A CAB – Águas de Paranaguá administra o sistema de abastecimento de água Colônia (Figura 5.39).

Até 11 de março de 2011, o sistema de abastecimento de água Colônia era constituído por três áreas de mananciais distintos (Serra da Prata, Morro Inglês e Ribeirão) compreendendo seis (06) captações: rios Santa Cruz, Miranda, Cachoeira, Tinguí, Meio e Ribeirão. Devido às intensas chuvas ocorridas na região naquela data, que causaram



significativos deslizamentos na Serra da Prata e no Morro Inglês, as captações Cachoeira, Tinguí e Meio foram totalmente danificadas (sem perspectivas de recuperação). Atualmente estão operando somente as captações Santa Cruz (embora também danificada teve condições de recuperação parcial), Miranda e Ribeirão.

Ainda, o sistema conta com uma estação de tratamento de água; um laboratório de análises físico-químicas e biológicas; dois centros de reservação, além de um reservatório no local da ETA; que com aproximados 550 km de rede distribui água para 122.000 habitantes por meio de 35.307 economias ativas (2010). Com isto o sistema de abastecimento de água Colônia se torna responsável pelo abastecimento a 93,3% de toda população de Paranaguá e ainda obtém o índice de atendimento de 96,7% da população do município localizada em áreas urbanas regulares e, em condições de se beneficiar com infraestrutura de saneamento.

A Estação de Tratamento de Água (ETA) Colônia, inaugurada em 1997, está localizada na Estrada das Colônias, no município de Paranaguá, na latitude 25° 35" e longitude 48° 36". O tratamento original empregado na ETA Colônia é constituído por pré-cloração, floculação, filtração, e desinfecção. Entretanto, o sistema está passando por modificações para adequar o tratamento à qualidade da água captada, uma vez que, o manancial de captação foi gravemente atingido pelas chuvas do mês de março de 2011, que afetaram drasticamente a região e prejudicaram significativamente a qualidade da água bruta. Assim sendo, a CAB – Águas de Paranaguá está trabalhando para readequar a estação de tratamento à atual qualidade da água bruta e garantir a distribuição de água de qualidade à população parnanguara.

A CAB – Águas de Paranaguá informa que o atendimento se mantém para toda a população. A seguir serão descritas suas unidades e as etapas do sistema, conforme sua configuração original.

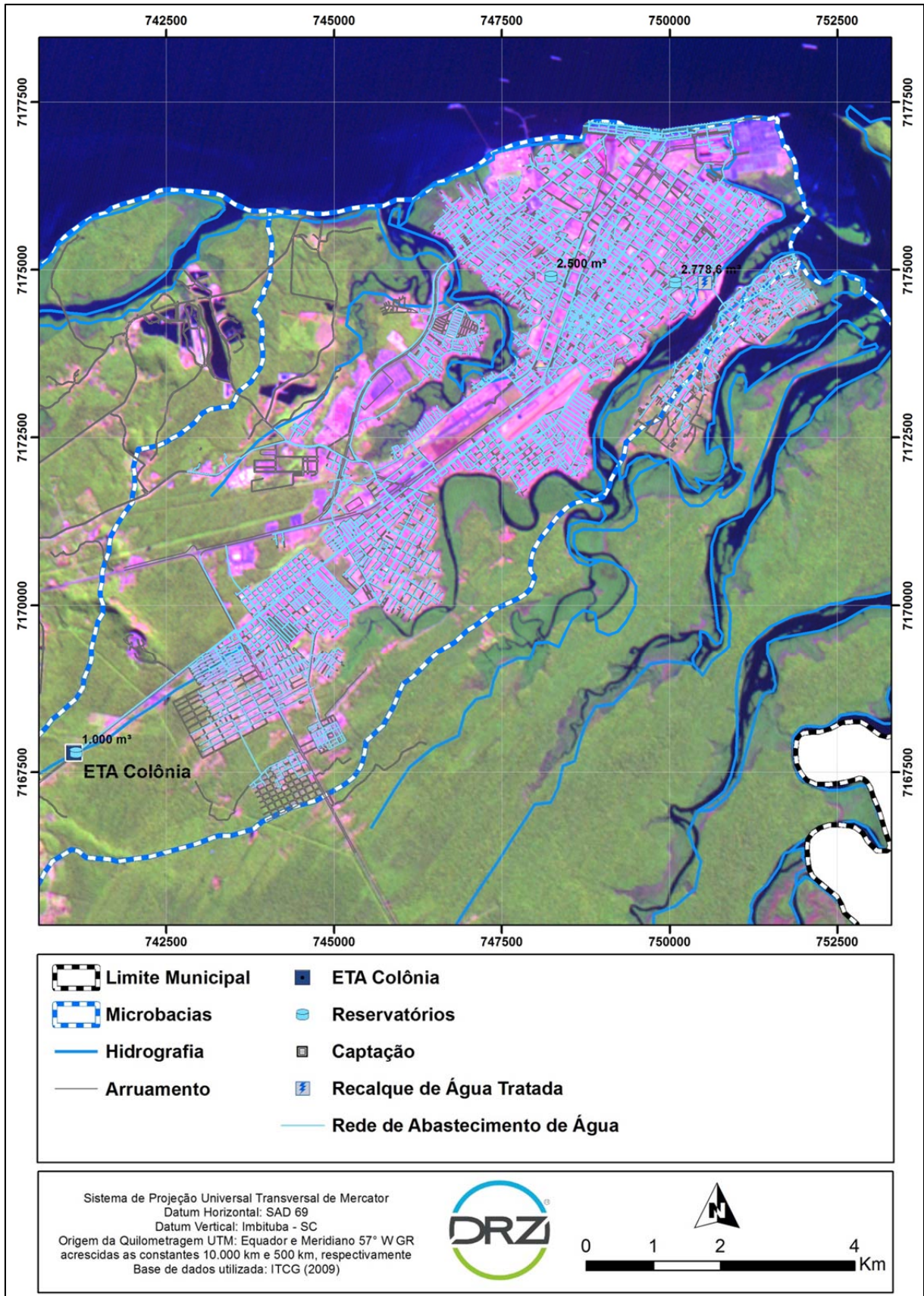


Figura 5.39 - Sistema de Abastecimento de água Colônia.



## VOLUME DE PRODUÇÃO

O volume médio mensal de água produzido pelo sistema de abastecimento de água da CAB – Águas de Paranaguá, baseado na produção média diária da estação de tratamento de água, pode chegar a mais de 900.000 m<sup>3</sup> e ainda, possui capacidade de produção de 400L/s ou mais de 1.000.000 m<sup>3</sup> por mês. Porém, este volume é baseado unicamente na produção da estação de tratamento de água e não considera perdas no sistema, na rede de distribuição, entre outras.

## CAPTAÇÃO

A captação de água bruta para tratamento na ETA Colônia, até março de 2010, se dava por meio de três mananciais superficiais, com vazão máxima de captação de 670 L/s:

- Manancial Ribeirão, formado pelo Rio Ribeirão, possui capacidade de captação de 180 L/s e vazão de estiagem de 80 L/s;
- Manancial da Serra da Prata, formado pelos rios Santa Cruz e Miranda, possui capacidade de captação de 125 e 80 L/s e vazão de estiagem de 110 L/s e 60 L/s, respectivamente;
- Manancial do Morro Inglês, formado pelos rios Cachoeira, Ribeirão do Meio e Tingui, possui capacidade de captação de 220 L/s e vazão de estiagem de 180 L/s.

Tabela 5.36 - Captações da ETA Colônia.

Manancial	Rio	Vazão (L/s)	Vazão de Estiagem (L/s)
Serra da Prata	Santa Cruz	125	110
	Miranda	80	60
Morro Inglês	Cachoeira, Tingui e Ribeirão do Meio	220	180
Manancial do Ribeirão	Rio Ribeirão	180	80

Fonte: CAB – Águas de Paranaguá, 2011.

Nos mananciais da Serra da Prata e do Morro Inglês, com a finalidade de retirar folhas, galhos e areia, há um pré-tratamento que consiste em filtração rápida em filtros de seixos. Estão distantes 17 km da cidade, a uma altitude aproximada de 150 m.

O sistema do rio Ribeirão contribui com vazão máxima de 180 L/s e é utilizado para fins de complementação de vazão, na estiagem ou quando há manutenção das adutoras e mananciais.

Porém, os mananciais de captação de água bruta para tratamento na ETA Colônia foram seriamente prejudicados com as chuvas ocorridas no mês de março de 2011 e, sendo que as captações dos rios Cachoeira, Tingui e Meio foram totalmente danificadas. Com isso, atualmente não é possível afirmar a vazão de captação que cada manancial disponibiliza,



uma vez que, dependem de fatores climáticos e sofrem constantes alterações de características.

Em função da destruição das captações no manancial Morro Inglês, a CAB Águas de Paranaguá está buscando junto ao Instituto das Águas do Paraná a antecipação da concessão de outorgas para captação de água nos rios Piedade, Jacareí, Sagrado e das Pombas, além da agilização dos estudos para captar águas nas cavas desativadas da exploração de areia do rio Embocuí.

### ADUÇÃO DE ÁGUA BRUTA

A adução de água bruta, na concepção original do sistema, ocorria por meio de 4 adutoras, provenientes dos mananciais Ribeirão, Serra da Prata e Morro Inglês, sendo que a adução do Manancial Ribeirão opera por bombeamento e as demais por gravidade. A Tabela 5.37 traz as adutoras com seus diâmetros, material, extensão aproximada e vazões de adução de água bruta e a Figura 5.40 a imagem da chegada das adutoras na entrada da ETA.

**Tabela 5.37 - Adutoras de água bruta - SAA Colônia.**

Adução	Manancial	Rio	Vazão (L/s)	Diâmetro (mm)	Material	Extensão (m)
Adutora 1	Serra da Prata	Santa Cruz	125	300	Ferro fundido	17.000
Adutora 2	Morro Inglês	Cachoeira, Tingui e Ribeirão do Meio	210	300	Ferro dúctil	17.000
Adutora 3	Serra da Prata	Miranda	80	250	Ferro dúctil	17.000
Adutora 4	Manancial do Ribeirão	Rio Ribeirão	180	400	PEAD e PRFV	1400

Fonte: CAB – Águas de Paranaguá, 2010.



Figura 5.40 - Adutoras de água bruta na entrada da ETA Colônia.

Porém, conforme já descrito, como consequência das fortes chuvas de março de 2011 que trouxeram sérios danos aos mananciais de captação, a concepção original da adução também teve que ser revista a adutora 2 foi desativada.

#### **ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA**

A estação de tratamento opera com eficiência de 99,95% e possui capacidade de tratamento de 400 L/s. O tratamento compreende floculação, filtração, desinfecção, ajuste de pH e fluoretação.

A água bruta, proveniente dos 3 mananciais de captação, na entrada da estação recebe adição de cloro gasoso para oxidação do ferro e de sulfato de alumínio, coagulante que promoverá a formação de flocos para posterior floculação (Figura 5.41).





**Figura 5.41 - Reservatório de sulfato de alumínio e cilindro de cloro gasoso.**

Com a formação dos flocos no misturador hidráulico, a água segue para os filtros, compostos de 2 conjuntos de 4 filtros de fluxo ascendente e filtração rápida, onde serão retidas as impurezas anteriormente floculadas. A Figura 5.42 mostra 3 dos 8 filtros da estação de tratamento de água.



**Figura 5.42 – Filtros**

Após esta etapa, a água recebe adição de ácido fluossilícico para prevenção de cáries e de cal hidratada para correção do pH, que deve estar próximo da neutralidade para eficiência do tratamento, além de não provocar corrosão ou incrustações na rede de distribuição.



Figura 5.43 - Adutoras de água tratada.

#### QUALIDADE DA ÁGUA

A água tratada pela estação de tratamento Colônia, conforme informações da CAB – Águas de Paranaguá, atende as exigências da Portaria 518/04 do Ministério da Saúde, que estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. A Figura 5.44 traz o laboratório da estação de tratamento de água Colônia, onde são realizadas as análises de qualidade da água.



Figura 5.44 - Laboratório da ETA Colônia.



A Tabela 5.38 traz a média mensal dos resultados laboratoriais das amostras representativas da água na rede de distribuição, para o mês de outubro de 2010, coletadas conforme determina a Portaria 518/2004 do Ministério da Saúde. Neste mês foram efetuadas 856 análises na rede de distribuição e nenhuma encontrou-se fora dos padrões.

**Tabela 5.38 - Média de outubro de 2010 das análises da água na rede de distribuição.**

Parâmetros	Média (10/2010)	Portaria 518/04 VMP	Nº Análises Realizadas	Nº Fora dos Padrões
Cloro Residual Livre mg/L	0,98	5,0 mg/L	145	0
Turbidez NTU	0,39	5,0 NTU	145	0
Cor Aparente Pt/Co	4,71	15,0 Pt/Co	145	0
pH Sorosen	6,79	9,5 und.	145	0
Fluoretos mg/L	0,83	1,5 mg/L	145	0
Coliformes Totais UFC/100 mL	< 1	<1 UFC/100 mL	108	0
Coliformes Termotolerantes UFC/100 mL	( * )	<1 UFC/100 mL	-	-
Bactérias Heterotróficas UFC/mL	3,26	500 UFC/mL	23	0

Fonte: CAB – Águas de Paranaguá, 2010.

A Tabela 5.39 até a Tabela 5.46 trazem as análises e o monitoramento da água tratada no sistema de abastecimento de água Colônia, do mês de outubro de 2010.

**Tabela 5.39 - Análise e monitoramento do SAA Colônia - Mercúrio.**

	Data da Coleta	Saída do Tratamento	Data da Coleta	Sistema de Distribuição Não se aplica ( X )
Mercúrio (mg/L Hg)	30/07/2010	< 0,0001		

Fonte: CAB – Águas de Paranaguá, 2010.



Tabela 5.40 - Análise e monitoramento do SAA Colônia – Agrotóxicos.

Agrotóxicos	Data da Coleta	Saída do Tratamento	Data da Coleta	Sistema de Distribuição	
		(µg/L)		Não se aplica	µg/L
Alaclor	30/07/2010	<0,1		X	
Aldrin e Dieldrin	30/07/2010	<0,03		X	
Atrazina	30/07/2010	<0,5		X	
Bentazona	30/07/2010	<0,5		X	
Clordano (isômeros)	30/07/2010	<0,1		X	
2,4 D	30/07/2010	<0,5		X	
DDT (isômeros)	30/07/2010	<0,5		X	
Endossulfan	30/07/2010	<0,5		X	
Endrin	30/07/2010	<0,1		X	
Glifosato	30/07/2010	<10		X	
Heptacloro e Heptacloro epóxido	30/07/2010	<0,02		X	
Hexaclorobenzeno	30/07/2010	<0,5		X	
Lindano (g-BHC)	30/07/2010	<0,05		X	
Metolacloro	30/07/2010	<0,5		X	
Metoxicloro	30/07/2010	<0,5		X	
Molinato	30/07/2010	<0,5		X	
Pendimetalina	30/07/2010	<0,5		X	
Pentaclorofenol	30/07/2010	<0,5		X	
Permetrina	30/07/2010	<0,5		X	
Propanil	30/07/2010	<0,5		X	
Simazina	30/07/2010	<1		X	
Trifluralina	30/07/2010	<0,5		X	

Fonte: CAB – Águas de Paranaguá, 2010.

Tabela 5.41 - Análise e monitoramento do SAA Colônia – Substâncias Inorgânicas.

Inorgânicas	Data da Coleta	Saída do Tratamento	Data da Coleta	Sistema de Distribuição	
		(mg/L)		Não se aplica	(mg/L)
Antimônio	30/07/2010	<0,0001		X	
Arsênio	30/07/2010	<0,0001		X	
Bário	30/07/2010	0,0052		X	
Cádmio	30/07/2010	<0,0001		X	
Cianeto	30/07/2010	<0,005		X	
Chumbo	30/07/2010	<0,0005		X	
Cobre	30/07/2010	0,0010		X	
Cromo	30/07/2010	<0,0001		X	
Nitrato (como N)	30/07/2010	0,5		X	
Nitrito (como N)	30/07/2010	<0,02		X	
Selênio	30/07/2010	<0,0005		X	

Fonte: CAB – Águas de Paranaguá, 2010.



**Tabela 5.42 - Análise e monitoramento do SAA Colônia – Substâncias Orgânicas.**

Orgânicas	Data da Coleta	Saída do Tratamento	Data da Coleta	Sistema de Distribuição	
		(µg/L)		Não se aplica	(µg/L)
Acrilamida	30/07/2010	<0,1		X	
Benzeno	30/07/2010	<1		X	
Benzo(a)pireno	30/07/2010	<0,05		X	
Cloreto de Vinila	30/07/2010	<0,5		X	
1,2 Dicloroetano	30/07/2010	<1		X	
1,1 Dicloroetano	30/07/2010	<1		X	
Diclorometano	30/07/2010	<1		X	
Estireno	30/07/2010	<1		X	
Tetracloroeto de Carbono	30/07/2010	<1		X	
Tetracloroetano	30/07/2010	<1		X	
Triclorobenzenos	30/07/2010	<3		X	
Tricloroetano	30/07/2010	<1		X	

Fonte: CAB – Águas de Paranaguá, 2010.

**Tabela 5.43 - Análise e monitoramento do SAA Colônia – Desinfetantes.**

Desinfetantes	Data da Coleta	Saída do Tratamento	Data da Coleta	Sistema de Distribuição	
		(mg/L)		Não se aplica	(mg/L)
Bromato	30/07/2010	<0,01	30/07/2010		<0,01
Clorito	30/07/2010	<0,1	30/07/2010		<0,1
Monocloramina	30/07/2010	<0,01	30/07/2010		<0,01
2,4,6 Triclorofenol	30/07/2010	<0,0005	30/07/2010		<0,0005

Fonte: CAB – Águas de Paranaguá, 2010.

**Tabela 5.44 - Análise e monitoramento do SAA Colônia – Produto secundário da desinfecção.**

Produto secundário da Desinfecção	Data da Coleta	Saída do Tratamento	Data da Coleta	Sistema de Distribuição	
		(mg/L)		Não se aplica	(mg/L)
Trihalometanos Total	30/07/2010	0,007	30/07/2010		0,078

Fonte: CAB – Águas de Paranaguá, 2010.

**Tabela 5.45 - Análise e monitoramento do SAA Colônia – Radioatividade.**

Radioatividade	Data da Coleta	Saída do Tratamento	Data da Coleta	Sistema de Distribuição	
		(mg/L)		Não se aplica	(mg/L)
Radioatividade alfa global	30/07/2010	<0,02		X	
Radioatividade beta global	30/07/2010	<0,25		X	

Fonte: CAB – Águas de Paranaguá, 2010.



**Tabela 5.46 - Análise e monitoramento do SAA Colônia – Outros parâmetros.**

	Data da Coleta	Saída do Tratamento	Data da Coleta	Sistema de Distribuição	
		(mg/L)		Não se aplica	(mg/L)
Alumínio	30/07/2010	0,0580	30/07/2010		0,1378
Amônia (como NH3)	30/07/2010	<0,1	30/07/2010		<0,1
Cloreto	30/07/2010	4,0	30/07/2010		4,5
Dureza	30/07/2010	6	30/07/2010		13
Etilbenzeno	30/07/2010	0,001	30/07/2010		0,001
Ferro	30/07/2010	0,0382	30/07/2010		0,1761
Manganês	30/07/2010	0,0010	30/07/2010		0,0029
Monoclorobenzeno	30/07/2010	<0,001	30/07/2010		<0,001
Sódio	30/07/2010	3,49	30/07/2010		3,05
Sólidos dissolvidos totais	30/07/2010	6	30/07/2010		8
Sulfato	30/07/2010	<1	30/07/2010		<1
Sulfeto de Hidrogênio	30/07/2010	<0,05	30/07/2010		<0,05
Surfactantes	30/07/2010	<0,1	30/07/2010		<0,1
Tolueno	30/07/2010	<0,001	30/07/2010		<0,001
Zinco	30/07/2010	0,0173	30/07/2010		0,0027
Xileno	30/07/2010	<0,003	30/07/2010		<0,003

Fonte: CAB – Águas de Paranaguá, 2010.

## RESERVAÇÃO

O sistema de abastecimento de água Colônia, conta com 3 reservatórios com capacidade de reservação total de 6.278,60 m<sup>3</sup>. Destes, um é enterrado e os demais são apoiados e todos possuem recalque para distribuição (Tabela 5.47).

**Tabela 5.47 - Reservatórios de água tratada - SAA Colônia.**

Reservatório	Volume (m <sup>3</sup> )	Material	Tipo
Centro de reservação 1 - CR 1	2.778,60	Concreto Armado	Enterrado
Centro de reservação 1 - CR 2	2.500	Concreto Armado	Apoiado
Reservatório ETA	1.000	Metálico	Apoiado

Fonte: CAB – Águas de Paranaguá, 2010.

A Figura 5.45 tem-se o reservatório de água tratada localizado na ETA Colônia.



**Figura 5.45 – Reservatório de água tratada – ETA Colônia.**

#### **ADUÇÃO E DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA TRATADA**

A adução de água tratada proveniente dos três reservatórios responsáveis pela distribuição de água tratada é feita por recalque, sendo necessário o uso de bombeamento para distribuição.

A rede de distribuição do sistema de abastecimento de água Colônia é composta por 541,63 Km de redes em PVC, PEAD, DEFoFo, Ferro Fundido e Ferro Galvanizado. Possui diâmetro mínimo de 40 mm e máximo de 400 mm.

#### **LIGAÇÕES E ECONOMIAS**

O sistema de abastecimento de água atual de Colônia, em 31 de dezembro de 2010, contava com 39.850 ligações e 43.926 economias, incluindo as ligações ativas, cortadas e canceladas, sendo que todas possuem hidrômetro para a micromedição. As ligações e economias distribuem-se em 4 categorias, conforme Tabela 5.48 que apresenta o número de ligações por situação e categoria e Tabela 5.49 que, da mesma forma, apresenta as economias existentes no sistema de abastecimento de água Colônia.



**Tabela 5.48 - Ligações do SAA Colônia por categoria e situação.**

Situação da Ligação	Residencial	Comercial	Industrial	Pública	TOTAL
Ativa	30.156	1.755	6	253	32.170
Corte Fita	407	24	0	4	435
Corte Cavalete	1.028	168	0	1	1.197
Corte Ramal	1.773	261	0	32	2.066
Corte Supressão	3.435	512	0	35	3.982
<b>TOTAL</b>	<b>36.799</b>	<b>2.720</b>	<b>6</b>	<b>325</b>	<b>39.850</b>

Fonte: CAB – Águas de Paranaguá, 2010.

**Tabela 5.49 - Economias do SAA Colônia por categoria e situação.**

Situação da Ligação	Residencial	Comercial	Industrial	Pública	TOTAL
Ativa	32.911	2.114	6	276	35.307
Corte Fita	429	34	0	4	467
Corte Cavalete	1.044	196	0	1	1.241
Corte Ramal	2.169	336	0	42	2.547
Corte Supressão	3.671	656	0	37	4.364
<b>TOTAL</b>	<b>40.224</b>	<b>3.336</b>	<b>6</b>	<b>360</b>	<b>43.926</b>

Fonte: CAB – Águas de Paranaguá, 2010.

## VOLUME DE ÁGUA CONSUMIDO E FATURADO

Com base nos dados disponibilizados pela CAB – Águas de Paranaguá foram calculadas as médias mensais dos volumes consumidos (micromedidos) e dos volumes faturados, por categoria. O volume de água faturado geralmente é maior do que o volume efetivamente consumido, pois para o cálculo do primeiro são adotados parâmetros de consumo mínimo ou médio.

O consumo médio obtido no sistema de abastecimento de água Colônia para o ano de 2010 é de 411.493 m<sup>3</sup> distribuídos em quatro categorias, conforme Tabela 5.50. A categoria residencial é responsável por aproximadamente 82% do volume médio mensal de água consumido, seguida da comercial que corresponde a 9,5% do total, a pública que representa 7,3% da água tratada consumida e, por fim, da categoria industrial, com 1,4% do consumo médio da água distribuída pelo SAA Colônia (Tabela 5.50).

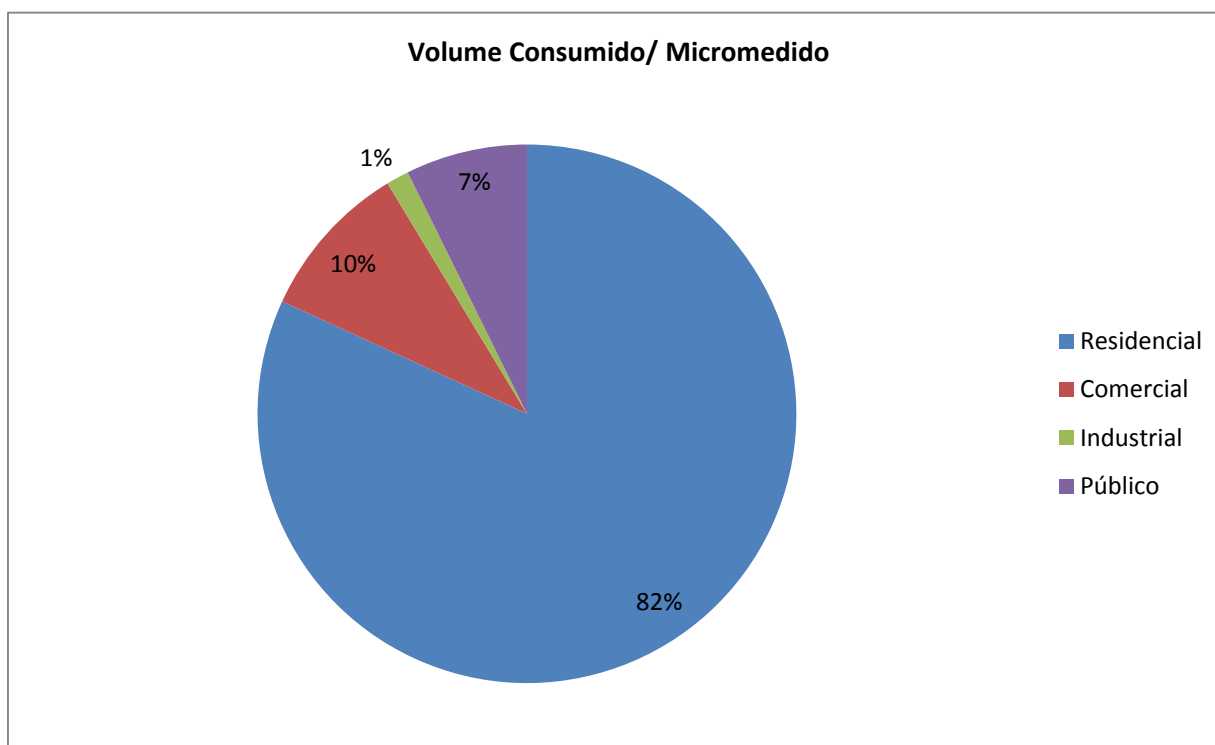


**Tabela 5.50 - Volume médio mensal consumido - SAA Colônia (2010).**

Mês	Volume Micromedido (m³)				
	Residencial	Comercial	Industrial	Público	Total
01/2010	347.081	36.925	2.331	27.127	<b>413.464</b>
02/2010	349.720	38.191	5.350	27.344	<b>420.605</b>
03/2010	353.936	41.108	5.911	30.740	<b>431.695</b>
04/2010	333.450	38.651	5.778	33.515	<b>411.394</b>
05/2010	321.838	37.984	5.456	34.633	<b>399.911</b>
06/2010	322.944	39.226	4.843	30.520	<b>397.533</b>
07/2010	322.503	38.127	5.432	29.021	<b>395.083</b>
08/2010	321.391	40.490	6.088	27.820	<b>395.789</b>
09/2010	336.702	40.627	6.924	30.483	<b>414.736</b>
10/2010	330.863	37.874	6.613	30.708	<b>406.058</b>
11/2010	348.649	37.667	6.822	28.621	<b>421.759</b>
12/2010	352.888	41.278	5.728	29.999	<b>429.893</b>
<b>Média</b>	<b>336.830</b>	<b>39.012</b>	<b>5.606</b>	<b>30.044</b>	<b>411.493</b>
<b>%</b>	<b>81,9%</b>	<b>9,5%</b>	<b>1,4%</b>	<b>7,3%</b>	<b>100%</b>

Fonte: CAB – Águas de Paranaguá, 2010.

A Tabela 5.50 pode ser mais bem visualizada pela Figura 5.46.



**Figura 5.46 - Distribuição do volume consumido por categoria – SAA Colônia.**

Comumente o volume consumido é inferior ao volume faturado, devido à estrutura tarifária em que a cobrança da água distribuída se dá a partir de um consumo mínimo

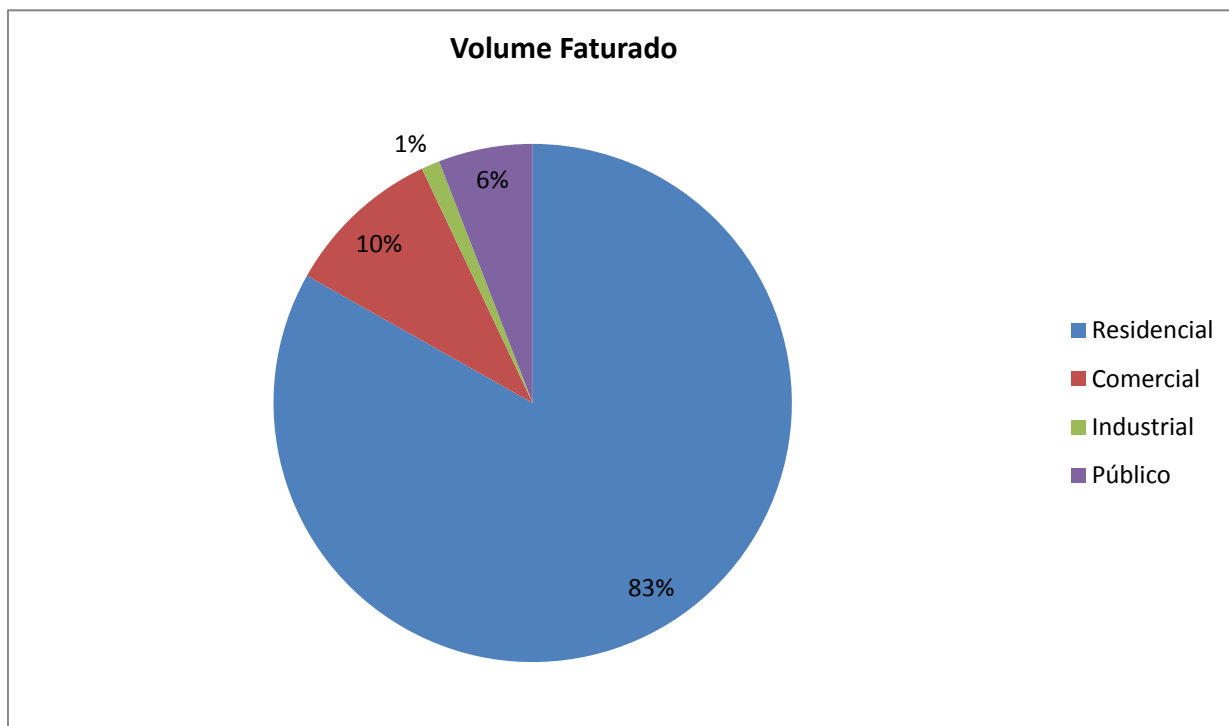
algumas vezes não atingido, porém, faturado. A Tabela 5.51 traz o volume médio mensal faturado em função da água tratada distribuída pelo sistema de abastecimento de água Colônia.

**Tabela 5.51 - Volume médio mensal faturado - SAA Colônia (2010).**

Mês	Volume Faturado (m³)				
	Residencial	Comercial	Industrial	Público	Total
01/2010	412.035	46.105	2.340	26.253	<b>486.733</b>
02/2010	411.563	47.622	5.359	26.463	<b>491.007</b>
03/2010	413.804	49.522	5.920	29.610	<b>498.856</b>
04/2010	402.801	48.045	5.787	32.132	<b>488.765</b>
05/2010	398.609	47.819	5.466	32.666	<b>484.560</b>
06/2010	397.378	48.452	4.853	29.165	<b>479.848</b>
07/2010	398.088	47.498	5.442	27.856	<b>478.884</b>
08/2010	398.918	47.848	6.098	26.683	<b>479.547</b>
09/2010	409.594	49.309	6.934	29.257	<b>495.094</b>
10/2010	406.402	47.227	6.622	29.670	<b>489.921</b>
11/2010	417.250	46.806	6.825	27.496	<b>498.377</b>
12/2010	421.746	48.628	5.728	28.690	<b>504.792</b>
<b>Média</b>	<b>407.349</b>	<b>47.907</b>	<b>5.615</b>	<b>28.828</b>	<b>489.699</b>
<b>%</b>	<b>83,2%</b>	<b>9,8%</b>	<b>1,1%</b>	<b>5,9%</b>	<b>100%</b>

Fonte: CAB – Águas de Paranaguá, 2010.

A Tabela 5.51 pode ser mais bem visualizada pela Figura 5.47.



**Figura 5.47 - Distribuição do volume faturado por categoria – SAA Colônia.**



## INVESTIMENTOS PREVISTOS NO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

A seguir estão relacionados os investimentos previstos para 2010 e realizados no mesmo ano, com os valores reais praticados para cada ação, conforme informações da CAB – Águas de Paranaguá. A Tabela 5.52 traz os investimentos e os valores praticados.

**Tabela 5.52 - Investimentos previstos e realizados em 2010.**

<b>Investimento</b>	<b>Valor (R\$)</b>
Reservatório metálico CR III	1.026.673,60
Elevatória de Água Tratada ETA - CR IV	8.466,40
CR I - Sinumbu	33.600,00
Rede de Distribuição e ligações prediais	719.714,08
Redução de perdas	1.581.198,31
Centro de Controle operacional	0,00
<b>TOTAL</b>	<b>3.369.652,39</b>

Fonte: CAB – Águas de Paranaguá, 2010.

Ainda visando a constante melhoria do sistema de abastecimento de água Colônia, a CAB – Águas de Paranaguá informou que estão previstos os investimentos para os próximos anos de 2011 e 2012, conforme detalham mensalmente a Tabela 5.53 e a Tabela 5.54.



MUNICÍPIO DE PARANAGUÁ  
Plano Municipal de Saneamento Básico  
Plano de Trabalho



Tabela 5.53 - Investimentos previstos para o ano de 2011.

Investimento	Valor (R\$)											
	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maio	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro
Elevatória de Água Tratada ETA - CR IV	25.000,00	170.000,00	170.000,00	170.000,00	170.000,00	170.000,00						
Rede de Distribuição e ligações prediais	47.433,87	47.433,87	47.433,87	47.433,87	47.433,87	47.433,87	47.433,87	47.433,87	47.433,87	47.433,87	47.433,87	47.433,87
Redução de perdas	94.854,63	94.854,63	94.854,63	94.854,63	94.854,63	94.854,63	94.854,63	94.854,63	94.854,63	94.854,63	94.854,63	94.854,63
Centro de Controle operacional	30.000,00	30.000,00	30.000,00	30.000,00								
<b>TOTAL</b>	<b>197.288,50</b>	<b>342.288,50</b>	<b>342.288,50</b>	<b>342.288,50</b>	<b>312.288,50</b>	<b>312.288,50</b>	<b>142.288,50</b>	<b>142.288,50</b>	<b>142.288,50</b>	<b>142.288,50</b>	<b>142.288,50</b>	<b>142.288,50</b>

Fonte: CAB – Águas de Paranaguá, 2010.

Tabela 5.54 - Investimentos previstos para o ano de 2012.

Investimento	Valor (R\$)											
	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maio	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro
Rede de Distribuição e ligações prediais	47.433,87	47.433,87	47.433,87	47.433,87	47.433,87	47.433,87	47.433,87	47.433,87	47.433,87	47.433,87	47.433,87	38.253,12
Redução de perdas	94.854,63	94.854,63	94.854,63	94.854,63	94.854,63	94.854,63	94.854,63	94.854,63	94.854,63	94.854,63	94.854,63	47.427,31
<b>TOTAL</b>	<b>142.288,50</b>	<b>142.288,50</b>	<b>142.288,50</b>	<b>142.288,50</b>	<b>142.288,50</b>	<b>142.288,50</b>	<b>142.288,50</b>	<b>142.288,50</b>	<b>142.288,50</b>	<b>142.288,50</b>	<b>142.288,50</b>	<b>85.680,44</b>

Fonte: CAB – Águas de Paranaguá, 2010.



#### 5.3.4.1 ANÁLISE FINANCEIRA – RECEITAS E DESPESAS

As receitas e despesas do órgão prestador de serviço de abastecimento de água e esgoto da região central do município de Paranaguá, a CAB – Águas de Paranaguá, serão a seguir apresentadas. Ressalta-se que será apresentado um único balanço financeiro para este prestador envolvendo os serviços prestados de abastecimento de água e coleta e tratamento de esgoto, uma vez que, as despesas são unificadas em ambos os serviços.

#### RECEITAS

A principal receita do prestador de serviço em questão é a tarifa cobrada pelo consumo de água e pela contribuição de esgoto doméstico, pelos consumidores.

Para cobrança pelo serviço de abastecimento de água a CAB – Águas de Paranaguá possui tarifas diferenciadas segundo as categorias de usuários e as faixas de consumo, de forma que os grandes consumidores subsidiam os pequenos e as demais categorias subsidiam a categoria residencial.

A Tarifa Mínima de Água é o valor mínimo a ser pago pelo usuário pelo serviço de abastecimento de água, prestado durante um mês.

A Tarifa Social atende aos usuários de baixa renda dentro dos seguintes critérios:

- Renda familiar de até 2 salários mínimos;
- Possua um único imóvel residencial com área construída de até 60 m<sup>2</sup>;
- Não possuir débitos e caso existam deverão ser quitados podendo ser negociados em até 24 vezes e;
- Consumo mensal de água não superior a 10 m<sup>3</sup>.

O valor atual (junho/2011) da Tarifa Social é de R\$ 7,88 para o consumo de até 10 m<sup>3</sup>, sendo que, em caso de excedente obedecerá a estrutura tarifária vigente.

Atualmente (2011), a Tarifa Normal de Água varia de acordo com a categoria, conforme descrito na Tabela 5.55, sendo a tarifa mínima residencial de R\$ 19,88.

**Tabela 5.55 - Tarifas aplicadas aos serviços de abastecimento de água da CAB – Águas de Paranaguá.**

Categoria	Até 10 m <sup>3</sup> (R\$)	R\$ + R\$/m <sup>3</sup> a partir de 10 m <sup>3</sup>	R\$ + R\$/m <sup>3</sup> a partir de 30 m <sup>3</sup>	R\$ + R\$/m <sup>3</sup> a partir de 60 m <sup>3</sup>	R\$ + R\$/m <sup>3</sup> a partir de 100 m <sup>3</sup>
Residencial	19,88	19,88 + 4,971/m <sup>3</sup>	19,88 + 7,555/m <sup>3</sup>	19,88 + 9,941/m <sup>3</sup>	19,88 + 14,912/m <sup>3</sup>
Comercial	59,65	59,65 + 9,941/m <sup>3</sup>	59,65 + 10,935/m <sup>3</sup>	59,65 + 11,929/m <sup>3</sup>	59,65 + 12,923/m <sup>3</sup>
Pública	49,71	49,71 + 6,959/m <sup>3</sup>	49,71 + 7,953/m <sup>3</sup>	49,71 + 8,947/m <sup>3</sup>	49,71 + 9,941/m <sup>3</sup>
Industrial	119,29	119,29 + 15,906/m <sup>3</sup>	119,29 + 17,894/m <sup>3</sup>		
Social	7,88	-	-	-	

Fonte: CAB – Águas de Paranaguá, 2010.



A Tarifa de Esgoto é proporcional a da água e fixada em 60% sobre o consumo mensal de água pelo usuário. Para cobrança pelo serviço de esgotamento sanitário a CAB – Águas de Paranaguá também possui tarifas diferenciadas segundo as categorias de usuários.

Para os usuários já beneficiados pela tarifa social de água, que apresentam um consumo máximo de 10 m<sup>3</sup>, estão automaticamente isentos da cobrança da tarifa de esgoto e, em caso de exceder o consumo de água, o usuário passará a pagar também conforme tarifa vigente, apresentada na Tabela 5.56.

**Tabela 5.56 – Tarifas aplicadas ao sistema de esgotamento sanitário, por categoria.**

Categoria	Até 10 m <sup>3</sup> (R\$)	R\$ + R\$/m <sup>3</sup> a partir de 10 m <sup>3</sup>	R\$ + R\$/m <sup>3</sup> a partir de 30 m <sup>3</sup>	R\$ + R\$/m <sup>3</sup> a partir de 60 m <sup>3</sup>	R\$ + R\$/m <sup>3</sup> a partir de 100 m <sup>3</sup>
Residencial	11,93	11,93 + 4,175/m <sup>3</sup>	11,93 + 6,561/m <sup>3</sup>	11,93 + 8,947/m <sup>3</sup>	11,93 + 11,929/m <sup>3</sup>
Comercial	35,79	35,79 + 8,350/m <sup>3</sup>	35,79 + 9,543/m <sup>3</sup>	35,79 + 10,736/m <sup>3</sup>	35,79 + 11,333/m <sup>3</sup>
Pública	29,82	29,82 + 5,965/m <sup>3</sup>	29,82 + 7,158/m <sup>3</sup>	29,82 + 7,754/m <sup>3</sup>	29,82 + 8,350/m <sup>3</sup>
Industrial	71,58	71,58 + 13,122/m <sup>3</sup>	71,58 + 16,104/m <sup>3</sup>		
Social	Incluso na água	-	-	-	

Fonte: CAB – Águas de Paranaguá, 2010.

A partir deste sistema de cobrança pela prestação dos serviços de abastecimento de água e coleta e tratamento de esgoto, por meio de 35.307 economias ativas de água e 19.231 economias ativas de esgoto (dezembro de 2010), tem-se que a CAB – Águas de Paranaguá obteve no ano de 2010 o montante de 33.379.000,00 Reais provenientes das tarifas e o total de 34.315.000,00 Reais pela prestação destes serviços.

A Figura 5.48 mostra a representatividade percentual da arrecadação por cada setor.

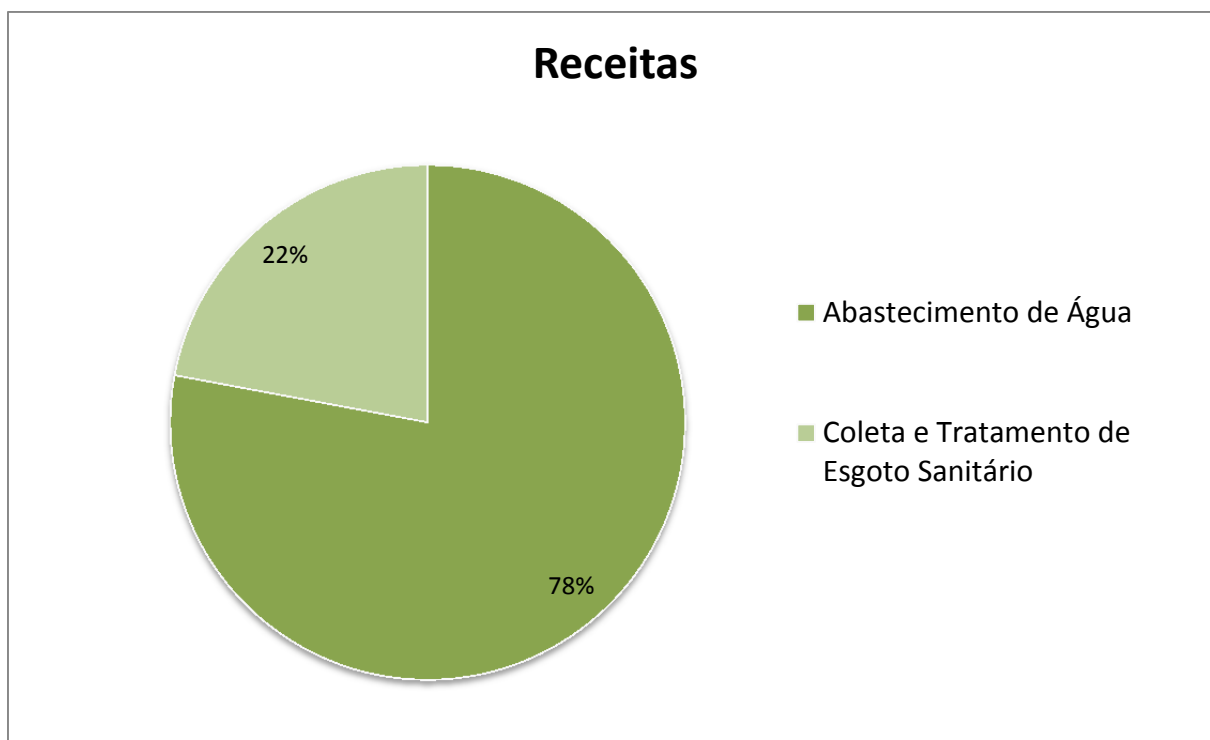


Figura 5.48 - Arrecadação pela prestação dos serviços.

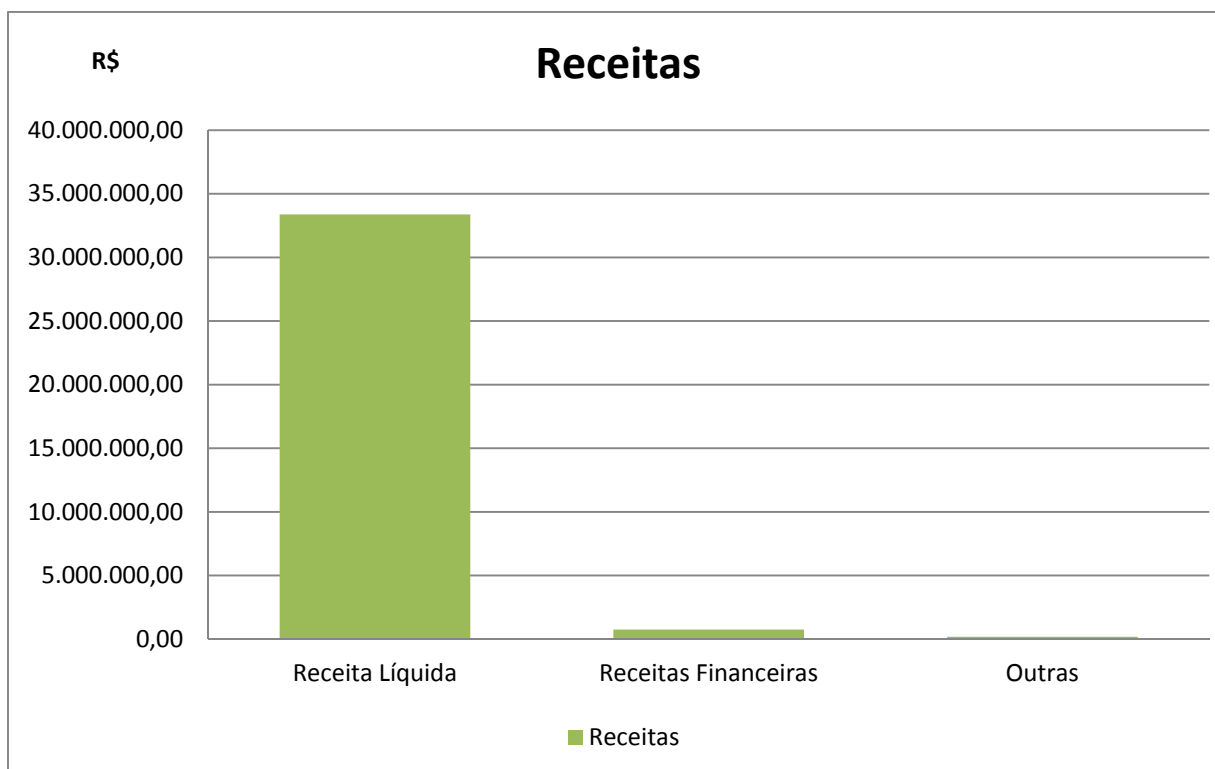
A Tabela 5.57 compila as receitas obtidas no ano de 2010 e demonstra as principais fontes da CAB – Águas de Paranaguá.

Tabela 5.57 - Receitas - CAB Águas de Paranaguá.

Receitas	Valores (R\$)
Receita Líquida	33.379.000,00
Receitas Financeiras	748.000,00
Outras	188.000,00
<b>TOTAL</b>	<b>34.315.000,00</b>

Fonte: CAB – Águas de Paranaguá, 2010.

A Tabela 5.57 pode ser mais bem visualizada pela Figura 5.65.



**Tabela 5.58 - Receitas do exercício de 2010.**

## DESPESAS

As despesas apresentadas pela CAB – Águas de Paranaguá referem-se a todas as despesas da operadora sobre os serviços de abastecimento de água e coleta e tratamento de esgoto, uma vez que, estas despesas são contabilizadas de forma unificada.

Serão apresentados os valores discriminados incluindo as despesas comerciais; financeiras; despesas administrativas e gerais que se tratam das despesas com pessoal, aos serviços contratados, a depreciação e amortização e outras despesas administrativas decorrentes. Além destas, existe a despesa relacionada como custo dos serviços prestados, que se trata do compromisso vinculado ao contrato de concessão, que inclui o compromisso com o Poder Concedente, correspondente a 15.000 TRA (taxa referencial de água) e, para esgoto, 60% da TRA, ou seja, 9.000 TRE (taxa referencial de esgoto), mensais, e ainda, o compromisso decorrente do direito de outorga variável que corresponde a 7% da arrecadação efetivamente obtida mensalmente.

Com isso, pôde-se obter o montante das despesas acumuladas em 2010 pela CAB – Águas de Paranaguá, que atingiram 32.391.000,00 Reais conforme descreve a Tabela 5.59.

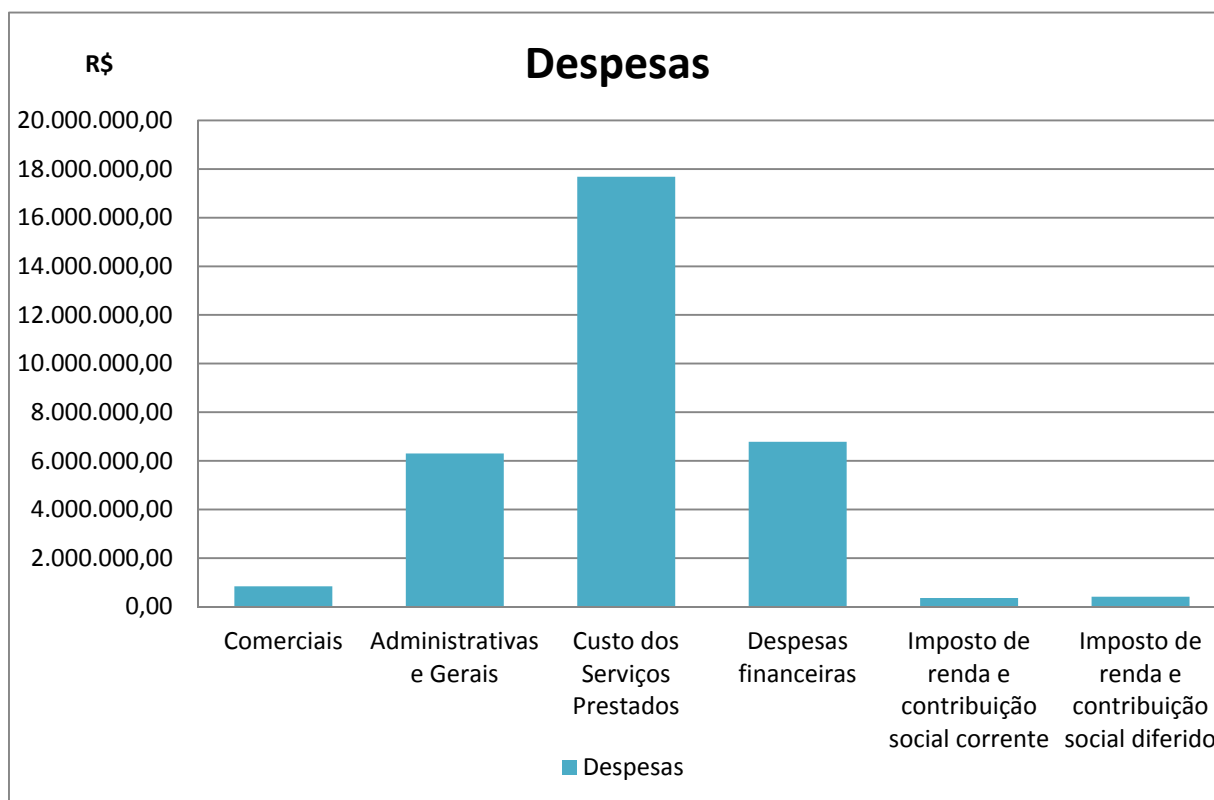


**Tabela 5.59 - Despesas - CAB - Águas de Paranaguá.**

Despesas	Valores (R\$)
Comerciais	843.000,00
Administrativas e Gerais	6.304.000,00
Custo dos Serviços Prestados	17.683.000,00
Despesas financeiras	6.783.000,00
Imposto de renda e contribuição social corrente	363.000,00
Imposto de renda e contribuição social diferido	415.000,00
<b>TOTAL</b>	<b>32.391.000,00</b>

Fonte: CAB – Águas de Paranaguá, 2010.

A Tabela 5.59 pode ser mais bem visualizada pela Figura 5.49.



**Figura 5.49 - Gráfico com as despesas do exercício de 2010, da CAB – Águas de Paranaguá.**

#### BALANÇO FINANCEIRO SIMPLIFICADO

A partir das receitas e despesas provenientes do demonstrativo do exercício de 2010, disponibilizado pela CAB – Águas de Paranaguá, pôde-se obter o resultado do exercício para este ano. A Tabela 5.60 descreve as receitas e despesas da operadora e traz o resultado final do ano analisado.

Tabela 5.60 - Balanço Financeiro de 2010 - CAB - Águas de Paranaguá.

Balanço Financeiro de 2010	Valores (R\$)
Receitas Totais	34.315.000,00
Despesas Totais	32.391.000,00
<b>RESULTADO</b>	<b>1.924.000,00</b>

Fonte: CAB – Águas de Paranaguá, 2010.

A Tabela 5.50 pode ser mais bem visualizada pela Figura 5.50.

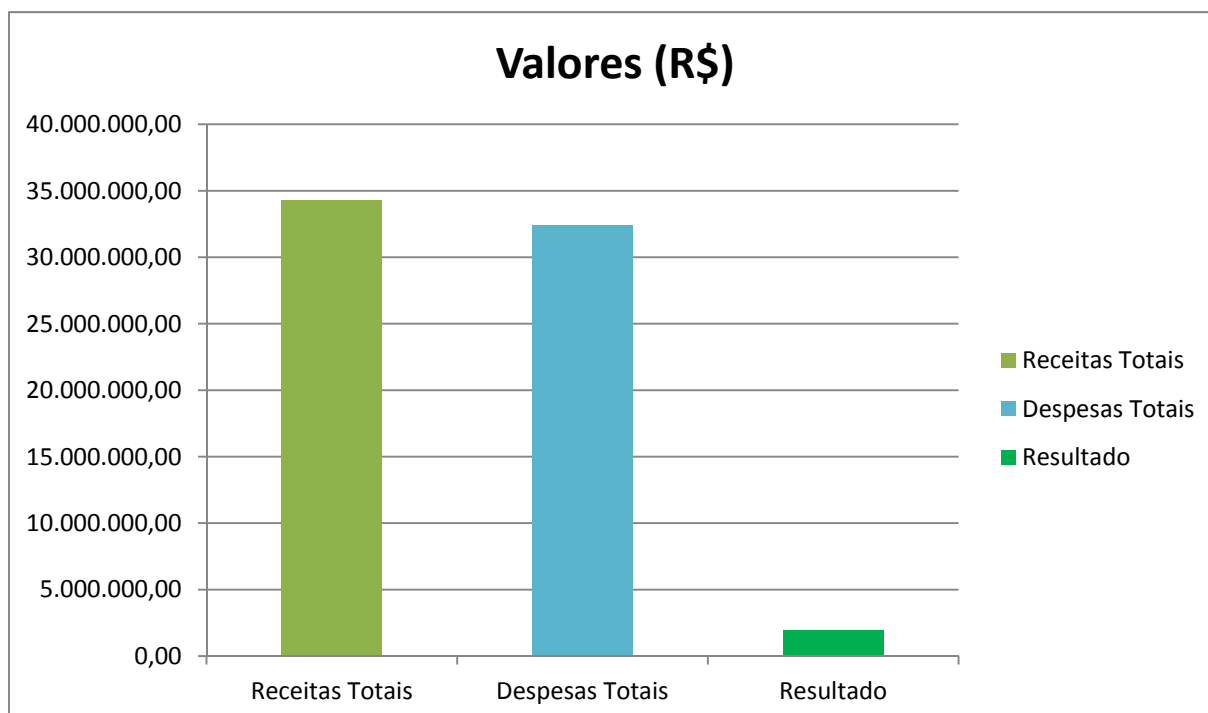


Figura 5.50 - Receitas, despesas e o resultado de 2010 – CAB.

A CAB – Águas de Paranaguá terminou o ano de 2010 prestando serviço de abastecimento de água a aproximadamente 122.000 pessoas, por meio de suas 35.307 economias ativas de água e, coletando e tratando o esgoto gerado por aproximadamente 66.500 pessoas, por meio de 19.231 economias ativas. Considerando a população atendida e as despesas totais da empresa, estima-se que o custo para a prestação dos serviços de abastecimento de água e coleta e tratamento de esgotos é de R\$ 172,10 por habitante beneficiado com cada serviço e, no mesmo sentido, estimou-se que a receita obtida pela prestação dos serviços, por habitante contemplado por cada um deles, é de 182,40 Reais, o que indica o lucro da empresa.

Com isto, a arrecadação da prestadora chegou a 34.315.000,00 Reais, referente a receita líquida da empresa, no município. Tendo em vista que para a prestação destes serviços a CAB teve o gasto de 32.391.000,00, pôde-se chegar ao lucro obtido pela prestadora de serviços de água e esgoto, CAB – Águas de Paranaguá de 1.924.000,00



Reais. Isto indica que a prestadora está em conformidade com o previsto no Inciso VII do Artigo 1º da Lei 11.445 de 2007, um dos princípios fundamentais da referida Lei, que garante eficiência e sustentabilidade econômica à prestação dos serviços de saneamento básico.

### 5.3.5 CONSIDERAÇÕES GERAIS

Nesse estudo foram utilizados os dados populacionais obtidos no censo demográfico de 2010 do IBGE, dados oficiais fornecidos pelos responsáveis pelo abastecimento de água no município de Paranaguá, a Companhia de Água e Esgoto de Paranaguá – CAGEPAR, a CAB – Águas de Paranaguá e a Secretaria Municipal de Agricultura Pesca e Abastecimento – SEMAPA, além de demais informações obtidas em campo.

As 4 estações de tratamento de água de Paranaguá aliadas aos 6 microssistemas das colônias, por meio de 37.270 economias ativas de água são responsáveis pelo abastecimento a 128.582 pessoas, que correspondem a 98,5% da população de Paranaguá situada em área regular e passíveis de receber serviços de infraestrutura.

A Tabela 5.61 traz os somatórios ou as médias dos dados gerais dos sistemas de abastecimento de água de Paranaguá, que permitiram fazer a avaliação detalhada de cada sistema. Em suma, tem-se atualmente que Paranaguá, no que tange à abastecimento de água, está em posição privilegiada e próxima à universalização dos serviços. Entretanto, existe atualmente uma parcela da população que vive em condições desfavoráveis e incapazes de se beneficiar com os serviços de saneamento. Tal fato deve ser foco da gestão habitacional do município para prover condições humanas de moradias a seus munícipes, com toda infraestrutura essencial para vida digna, e, como consequência, garantir que a universalização dos serviços aconteça de forma efetiva no momento em que todos os habitantes estiverem locados em áreas passíveis de receberem serviços de infraestrutura, com toda população efetivamente recebendo água tratada e de qualidade.



**Tabela 5.61 - Síntese dos sistemas de abastecimento de água de Paranaguá**

<b>Síntese dos Sistemas de Abastecimento de Água</b>	
Ligações totais	42.448
Ligações ativas	34.133
Economias ativas	37.270
População atendida (hab.)	128.582
Porcentagem de atendimento	98,5%
Capacidade de produção (L/s)	433
Vazão média de produção (L/s)	384
Volume micromedido (L/s)	172,56
Consumo (L/hab.d)	118
Índice de perdas (%)	55%
Ociosidade da estação de tratamento de água (L/s)	23
Expansão do atendimento (hab.)	7.700

A Tabela 5.62 detalha a média do consumo de água em função da demanda de produção, indica a ociosidade do sistema, faz uma estimativa do incremento da população que cada sistema poderá abastecer e demais análises que serão descritas a seguir.

Para as avaliações foram utilizadas a média das medições e dos dados disponibilizados, do período de janeiro a dezembro de 2010.



**Tabela 5.62 - Demanda e consumo por sistema de abastecimento de água.**

Demanda e Consumo					
Dados Gerais	SAA Colônia	SAA Alexandra	SAA Ilha do Mel Encantadas	SAA Ilha do Mel Nova Brasília	Microsistemas
Ligações	39.850	1.468	338	355	437
Ligações ativas	32.170	1.041	222	263	437
Economias ativas	35.307	1.041	222	263	437
População atendida (hab.)	121.809	3.591	766	907	1.508
Índice de atendimento (%)	96,7%	-	-	-	83,0%
Capacidade de produção (L/s)	400,0	21,0	5,0	7,0	-
Q média de produção (L/s)	360,0	18,0	2,5	3,5	-
Volume micromedido (L/s)	165,9	4,3	1,0	1,5	-
Consumo (L/hab.d)	117,6	102,5	111,2	139,3	-
Índice de perdas (%)	54%	73%	34%	30%	-
Índice de perdas (L/hab.d)	420,6	692,5	130,5	150,0	-
Ociosidade (L/s)	18,4	0,8	1,6	2,5	-
Ociosidade (%)	5%	4%	66%	70%	-
Expansão do atendimento (hab.)	13.540	672	1.280	1.527	-
Volume de reservação atual (m³)	6.279	250	120	245	-
Volume de reservação ideal (m³)	6.369	175	91	136	-

### ÍNDICE DE ATENDIMENTO

Para obtenção do índice de atendimento nos sistemas de abastecimento de água é necessário saber a população atendida por cada sistema e a população em sua área de abrangência. Por insuficiência de dados, somente os sistemas de Colônia e os microsistemas puderam ser analisados. Com isso, obteve-se o índice de atendimento para o SAA Colônia, que abastece toda a área urbana do município, de 96,7% e, o índice médio de atendimento pelos microsistemas, de 83%.

### CONSUMO DE ÁGUA

Em posse dos dados de economias ativas no município obteve-se a população total atendida por meio destas ligações, uma vez que o IBGE estima o número de habitantes por



domicílio em Paranaguá. Assim, contrapondo com o volume total micromedido, que se refere ao volume de água consumido pelos habitantes beneficiados, tem-se o consumo individual de água por habitante, expresso em litros por dia (L/d). Em Paranaguá, o consumo individual de água varia de 102,5 L/d em Alexandra a 139,9 L/d em Nova Brasília, na Ilha do Mel, sendo que a média municipal se mantém em torno de 117 L/hab./d de água consumida.

### **ÍNDICE DE PERDAS**

Uma vez que, a princípio, todo volume de água que sai da estação de tratamento de água se refere ao produto a ser distribuído aos usuários, e que, a diferença entre esses volumes trata-se de água tratada perdida na distribuição que representa desperdício de recurso natural e déficit na receita da operadora, se faz importante visar a redução de perdas em todos os sistemas de abastecimento de água. Assim, com base nos volumes macromedidos na saída das estações de tratamento de água e com os volumes micromedidos nos hidrômetros dos consumidores, pode-se obter o índice de perdas em cada sistema. Em Paranaguá, a média de perdas varia de 29% no SAA de Nova Brasília a 73% no SAA Alexandra, tendo ainda as perdas de 34% no SAA Encantadas e 53% SAA Colônia.

### **OCIOSIDADE**

A ociosidade aqui indicada foi calculada com base na capacidade de produção da estação de tratamento de água e na vazão média de produção de cada ETA. A diferença entre estes dados representa a ampliação no volume de produção possível em cada estação de tratamento de água, com o fim de ampliação dos sistemas de abastecimento. Para isto, foi considerada a perda atual dos sistemas de abastecimento. Vale lembrar que, neste momento, está sendo considerada somente a capacidade de tratamento da estação e não os demais fatores decisivos para ampliação do sistema, como capacidade de captação, distribuição, reservação e etc.

Por esta análise, concluiu-se que a ociosidade dos serviços de abastecimento de água existentes em Paranaguá chega próxima a 70% nos sistemas de abastecimento de água da Ilha do Mel - Encantadas e Nova Brasília, significando que, atualmente, ambas as estações de tratamento tem condições de ampliar sua produção. Porém, como se tratam de sistemas de abastecimento localizados em regiões que sofrem acréscimo significativo de usuários na alta temporada, nos dias de maior consumo poderão não ter água em quantidade suficiente, apesar desta ociosidade apresentada. Para isso, ambos os sistemas da Ilha do Mel necessitam de ampliação da capacidade de reservação, preservação dos mananciais de captação associado à reativação da segunda captação de Encantadas.



Nos sistemas de abastecimento de água Colônia e Alexandra, a ociosidade é de 5% e 4%, respectivamente.

Por meio destas porcentagens apresentadas chega-se ao número de habitantes que cada sistema pode atender, prevendo a ampliação dos sistemas para a universalização do acesso aos serviços, concomitante ao crescimento da população.

Dessa forma, conclui-se, que baseado no consumo atual de água por habitante no município, estima-se que as atuais estações de tratamento de água são capazes de atender a população parnanguara até o ano de 2015 e, assim sendo, encontram-se próximos à saturação.

Ainda há de se considerar em ambos os sistemas da área urbana de Paranaguá, que com as fortes chuvas ocorridas em março de 2011 os mananciais de captação que apresentavam água com excelência em qualidade e satisfatória vazão de captação, foram seriamente comprometidos e fazem da realidade atual uma preocupação sobre a oferta de água para tratamento. Com isso, para que até mesmo o abastecimento atual não seja comprometido em quantidade e qualidade necessita-se de um estudo aprofundado em que sejam levantadas novas fontes de captação para a área urbana de Paranaguá.

Ressalta-se que a análise aqui apresentada não dispensa as ações de constante melhoria nos sistemas visando promover a continuidade do perfeito atendimento aos usuários, visando a universalização dos serviços de saneamento e os consequentes benefícios à saúde pública.



#### 5.4 DIAGNÓSTICO DOS SISTEMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

O diagnóstico do esgotamento sanitário existente em Paranaguá foi descrito com as informações disponibilizadas pela Companhia de Águas do Brasil – CAB Águas de Paranaguá, concessionária de parte dos serviços de água e de esgoto do Município, com dados disponíveis no Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS, com informações do IBGE, e levantamentos efetuados em visitas em campo realizadas pelos técnicos da consultoria acompanhados pelos técnicos da operadora.

No município de Paranaguá são empregados 3 sistemas de esgotamento sanitários, operados pela CAB – Águas de Paranaguá, que são os sistemas de Emboguaçu, Nilton Neves e Samambaia. Os 3 sistemas do município são responsáveis pela coleta e tratamento de águas residuárias, sendo que 2 deles são recente investimento da operadora, inaugurados em 2010. O sistema de esgotamento do município totaliza 355,6 km de rede coletora, sendo 275,7 km de coleta em rede unitária (ou mista) e 79,9 km de rede separadora. O item 5.4.3 descreve o funcionamento dos sistemas de coleta existentes.

O município também conta com microssistemas de coleta e tratamento de esgoto localizados em pequenos condomínios, que se tratam de antigos sistemas isolados de tratamento de esgotos implantados para atender condomínios horizontais em Paranaguá. A CAB – Águas de Paranaguá informa que estes estão sendo absorvidos pelos Sistemas Samambaia e Nilson Neves e posteriormente desativados.

Analisando os dados disponibilizados pela operadora, concluiu-se que, Paranaguá, por meio dos serviços prestados pela CAB – Águas de Paranaguá, que possui a concessão para prestação dos serviços de abastecimento de água e coleta e tratamento de esgoto na área urbana do município, encerrou o ano de 2010 atendendo a uma população aproximada de 67.000 pessoas e atingiu o índice de atendimento de 53%. Com isso conclui-se que de toda população urbana instalada em áreas aptas a se beneficiar com infraestrutura de saneamento, 53% estão contempladas com coleta e tratamento de esgoto. Esse índice cai para 49% quando se considera a população total do município, incluindo os moradores de áreas irregulares que devem ser removidos para áreas aptas a receberem infraestrutura.

Os investimentos em andamento e previstos contemplam ampliações de todo sistema de coleta e tratamento de esgoto, referindo-se à ampliação gradativa do serviço de esgotamento sanitário no município.

Considerando a existência de um sistema de esgotamento sanitário eficiente, as áreas que possuem risco de contaminação são as não atendidas pelo serviço, seja pela existência de fossas ou destino irregular do esgoto gerado. Quanto aos investimentos





realizados, estes são destinados à ampliação do atendimento, expansão do sistema, contemplando as áreas com risco de contaminação.

Adotando o coeficiente de retorno de 80%, ou seja, considerando que 80% do volume de água consumido retornam na forma de esgoto, com base na projeção da população total do Município e no consumo estimado de água em 2031, a partir do consumo atual observado nas análises das operadoras, o esgoto gerado em Paranaguá, incluindo a área urbana, rural e insular, será de aproximadamente 16.000 m<sup>3</sup>/dia. Porém, deve-se considerar que toda esta demanda não será atendida pelo sistema convencional, já que parte da população refere-se à população rural e insular dispersa, a qual se utiliza de soluções individuais para destinar o esgoto gerado, uma vez que, pela distância, pode tornar-se inviável a condução do esgoto até as ETEs convencionais.

Salienta-se que, para planejamento da universalização dos serviços de esgotamento sanitário a CAB – Águas de Paranaguá realizou estudos mais detalhados, com base na população atendida pelo abastecimento de água, dados históricos da evolução dos serviços prestados e outras informações, de forma a ampliar o serviço.

A Figura 5.51 traz o sistema de esgotamento sanitário de Paranaguá, incluindo as áreas de abrangência dos sistemas, as estações de tratamento de esgoto e as estações elevatórias de esgoto, conforme cadastro do ano de 2010 disponibilizado pela CAB – Águas de Paranaguá.

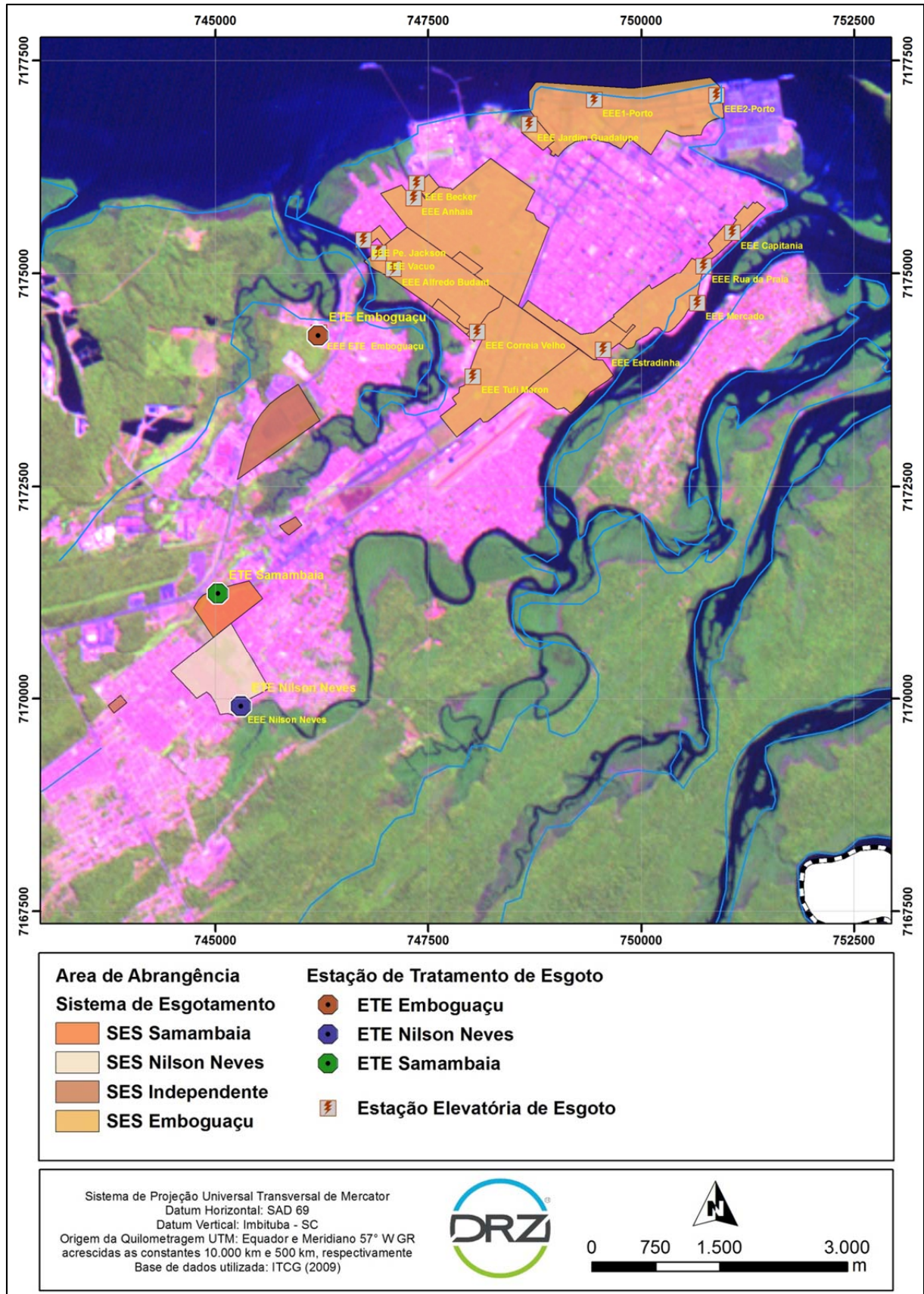


Figura 5.51 - Sistema de esgotamento sanitário de Paranaguá.



#### 5.4.1 INDICADORES DOS SISTEMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

A CAB – Águas de Paranaguá não forneceu informações sobre o sistema de indicadores utilizado no sistema de esgotamento sanitário. Salienta-se a necessidade de atualização periódica de um sistema de indicadores que permita um acompanhamento da evolução do serviço prestado, auxiliando na identificação de anormalidades e necessidades, dentre diversos benefícios que este sistema traz para o monitoramento do setor.

De acordo com a Lei Federal nº 11.445 de 2007, deve-se estabelecer sistema de informações sobre os serviços articulado com o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS. Desta forma, para um avanço das informações e avaliação do serviço de esgotamento sanitário no município, sugere-se a alimentação do banco de dados do SNIS e cálculo dos indicadores deste sistema anualmente. Com a atualização periódica do Plano Municipal de Saneamento Básico, que deve ser revisto por exigência legal no mínimo a cada quatro anos, este sistema poderá ser complementado com outros indicadores que no decorrer do processo forem considerados relevantes para acompanhamento do serviço de esgotamento sanitário no município.

#### 5.4.2 LIGAÇÕES

Como já descrito anteriormente, o município de Paranaguá conta com 3 sistemas de esgotamento sanitário, SES Emboguaçu, SES Samambaia e SES Nilson Neves que atendem a sede do município. Apesar de tratar-se de sistemas independentes que coletam e tratam esgoto gerado em bacias diferentes, a contabilização do número de ligações, economias, volume micromedido, faturado e demais dados comerciais ocorrem de forma unificada, não sendo possível analisar individualmente cada sistema de esgotamento.

A Tabela 5.63 e a Tabela 5.64 trazem, respectivamente, os números de ligações e economias dos sistemas de esgotamento sanitário de Paranaguá.

**Tabela 5.63 - Número de ligações de esgoto em Paranaguá, por categoria.**

Situação da Ligação	Lig. Res.	Lig. Com.	Lig. Ind.	Lig. Púb.	Total
Ativo	14.264	1.574	2	238	16.078
Factível	9.377	867	1	31	10.276
<b>Total</b>	<b>23.641</b>	<b>2.441</b>	<b>3</b>	<b>269</b>	<b>26.354</b>

Fonte: CAB – Águas de Paranaguá, 2010.

**Tabela 5.64 - Número de economias de esgoto em Paranaguá, por categoria.**

Situação da Ligação	Eco. Res.	Eco. Com.	Eco. Ind.	Eco. Púb.	Total
Ativo	16.940	2.019	2	270	19.231
Factível	9.913	1.022	1	32	10.968
<b>Total</b>	<b>26.853</b>	<b>3.041</b>	<b>3</b>	<b>302</b>	<b>30.199</b>

Fonte: CAB – Águas de Paranaguá, 2010.



Paranaguá possui o total de 30.199 economias de esgoto atendidas por meio de 26.354 ligações. Destas, 16.078 são ligações ativas e 19.231 são economias ativas. A partir deste dado de dezembro de 2010, fornecido pela CAB – Águas de Paranaguá, e considerando dados do IBGE também de 2010 que estimam que Paranaguá possua a média de 3,45 moradores por domicílio, tem-se que o município atende aproximadamente 66.500 pessoas por meio de suas aproximadas 20.000 economias ativas, que representam cerca de 51% da população total do município, em condições regulares de moradia. Vale ressaltar que esta porcentagem não se refere ao índice de atendimento da operadora, pois a mesma tem a concessão somente da área urbana de Paranaguá e não de toda a população, como calculado acima. Como já dito anteriormente, o índice de atendimento da prestadora é de 53%.

Estes dados indicam que em cerca de 74.000 pessoas utilizam soluções alternativas para afastamento do esgoto gerado, como fossas sépticas, fossas negras, lançamento direto nos corpos d'água, ou ainda, lançamento em coletores que não se destinam a estação de tratamento de esgoto e lançam as águas coletadas direto nos rios, canais e mares.

Ou seja, são gerados em torno de 12.000 m<sup>3</sup> de esgoto doméstico por dia e destes, 5.800 m<sup>3</sup> possuem destinação final adequada e 6.200 m<sup>3</sup>, possuem fontes desconhecidas de afastamento, tratamento e destinação final.

### 5.4.3 REDE COLETORA

Conforme Tsutiya (2000), os sistemas de esgotamento sanitário podem ser do tipo: sistema de esgotamento unitário, que coleta além de esgoto sanitário as águas pluviais e de infiltração; sistema de esgotamento separador parcial, em que uma parcela das águas de chuva (de telhado e pátios das economias) e as águas de infiltração são encaminhadas junto ao esgoto sanitário e, por fim, o sistema de esgotamento separador absoluto que coleta somente as águas residuárias.

Em Paranaguá são utilizados os sistemas de coleta unitário e separador absoluto conforme já citado na introdução do item 5.4 acima. Onde a coleta é feita pelo método unitário, são utilizadas “tomadas de tempo seco” nas respectivas estações elevatórias, objetivando o extravasamento proporcional de vazões excedentes de águas pluviais quando chove.

A Figura 5.52 mostra as áreas por tipo de sistema coletor existente e indica se a referida área recebe ou não tratamento.

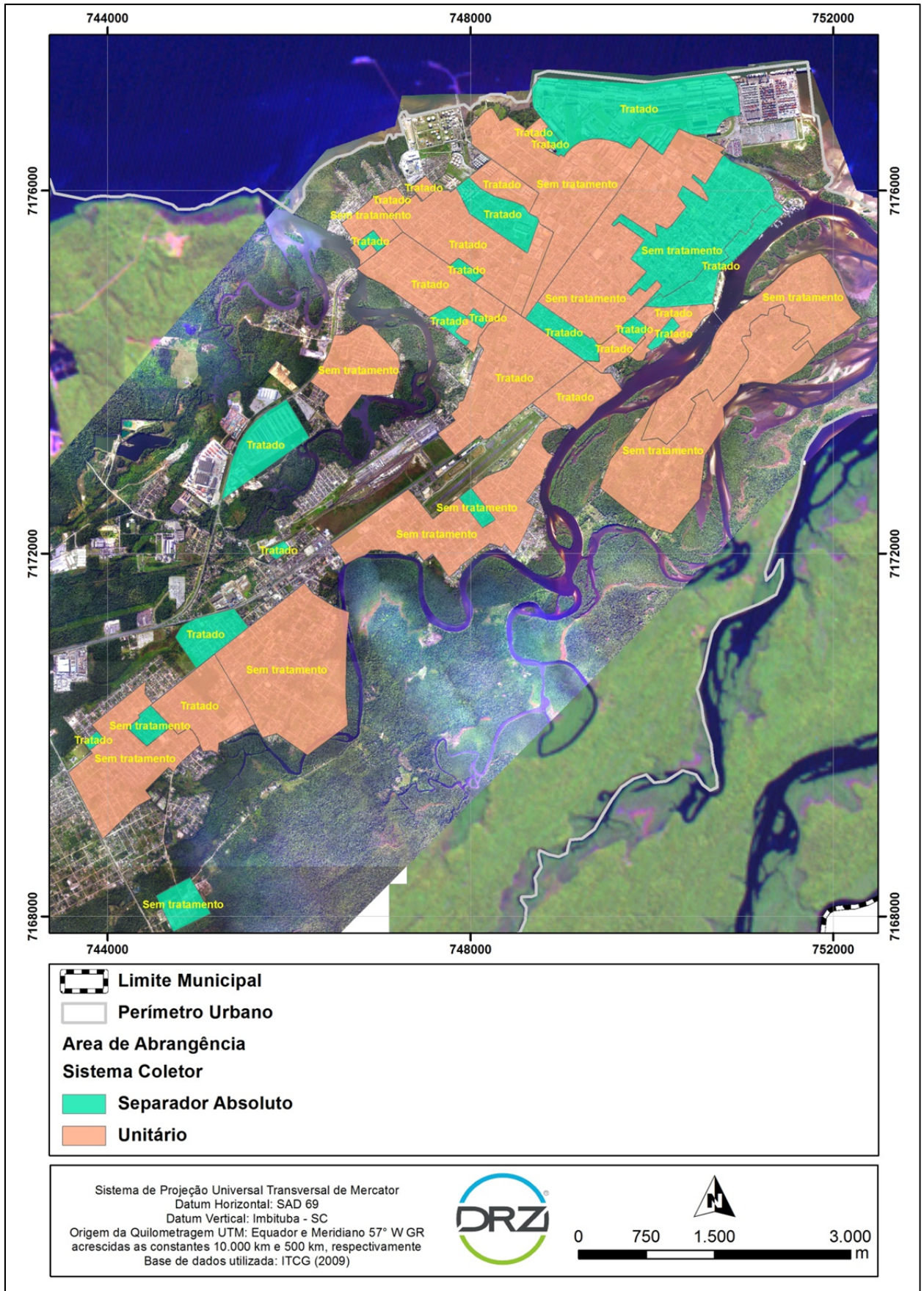


Figura 5.52 – Sistema coletor.



Conforme Azevedo Netto *et al* (1983), o sistema unitário, onde se tem a mistura de águas residuárias com as pluviais, onera o investimento inicial de implantação dos sistemas de esgotos consideravelmente por necessitar de grandes dimensões das canalizações. Ainda, o sistema unitário apresenta riscos de refluxo do esgoto sanitário para o interior das residências em ocorrência de cheias; as estações de tratamento não podem ser dimensionadas para tratar toda a vazão que é gerada no período de chuvas e adota-se a tomada de tempo seco, em que uma parcela de esgotos sanitários é diluída nas águas pluviais e extravasa para o corpo receptor, sem sofrer tratamento e com diluição incerta; e ainda, é possível a ocorrência do mau cheiro proveniente de bocas de lobo e demais pontos do sistema que não possuem sistemas que o impeçam, como sifões.

Entretanto, atualmente o município de Paranaguá se vê com poucas opções de escolha quanto a seu sistema de coleta que em grande parte compreende o sistema unitário. Parte da rede coletora de esgoto está localizada em áreas que não são permitidas a abertura de ruas para as obras de substituição de redes que seriam necessárias para alterar o sistema de coleta, como no centro histórico, por exemplo. Ainda, potencializando as vantagens da situação atual, muitos fatores indicativos de inviabilidade do sistema combinado são os de caráter construtivo, que não é o caso em análise, pois o sistema já existe e os altos custos já foram empregados.

Porém, buscando sempre a eficiência e otimização dos serviços, indica-se a análise minuciosa do sistema unitário atual objetivando a constatação de sua eficiência no tratamento, contemplando ações corretivas, quando se contatar necessário, por meio da implantação de medidas construtivas objetivando a preservação ambiental e a conformidade com a legislação vigente.

Paralelo a isto, analisando a viabilidade financeira do sistema de coleta separador absoluto, que necessita de tubulações com diâmetro inferior que ao sistema unitário, recomenda-se que os novos planejamentos considerem adotar o sistema separador absoluto.

#### **5.4.4 ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE ESGOTO**

As estações de tratamento de esgoto do município são todas de nível secundário e compreendem as mesmas etapas de tratamento, dadas por tratamento preliminar e secundário.

Segundo Von Sperling (2005), o tratamento preliminar objetiva apenas a remoção dos sólidos grosseiros (materiais de maiores dimensões e areia), enquanto o tratamento primário visa a remoção de sólidos sedimentáveis e parte da matéria orgânica. Nestes dois tipos de tratamento predominam os mecanismos físicos de remoção de poluentes.

No tratamento secundário predominam mecanismos biológicos (sistemas anaeróbios, filtros biológicos, lagoas de estabilização, lodos ativados, dentre outros), tendo como objetivo principal a remoção de matéria orgânica e eventualmente de nutrientes (nitrogênio e fósforo).

Os sistemas de tratamento adotados nas 3 ETEs de Paranaguá correspondem aos processos frequentemente utilizados no tratamento de esgotos domésticos, em função do poluente a ser removido. A escolha do processo adotado se baseia em um balanço técnico e econômico. Dentre os aspectos de importância na escolha do sistema podemos citar a eficiência, requisitos de área, confiabilidade, operacionalidade, disposição do lodo, custos de construção, simplicidade, custos operacionais, dentre outros. Diversas combinações podem ser realizadas dentre os diferentes processos de tratamento existentes ponderando e balanceando os resultados necessários quanto à eficiência, custo, geração de lodo, necessidade de área e facilidade operacional, de forma a encontrar a alternativa mais viável a cada situação e setor de atendimento.

#### 5.4.4.1 SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO EMBOGUAÇU

A estação de tratamento de esgoto de Emboguaçu foi inaugurada em 27 de junho de 2001, possui capacidade de tratamento de aproximadamente 60 L/s e opera com vazão média variando de 45 a 60 L/s.

A ETE Emboguaçu conta com tratamento em nível secundário, compreendido pelas unidades: gradeamento mecânico, desarenador mecânico, reator biológico, decantador, sistema de desidratação de lodo e desinfecção.

A Figura 5.53 mostra a ETE Emboguaçu vista de cima e o tratamento preliminar.



Figura 5.53 - Unidades da ETE Emboguaçu e tratamento preliminar.

O efluente tratado da estação de tratamento de Emboguaçu é lançado no Rio Emboguaçu, que por sua vez, desemboca no oceano. Apesar do uso a jusante da ETE ser somente navegação, é realizada a desinfecção por hipoclorito de sódio em tanque de contato de, em média, 5,1 horas de detenção.

A estação, que opera 24 horas por dia, possui suas unidades com volume total de 3.500 m<sup>3</sup> e possui eficiência de 95%.

A Figura 5.54 e a Figura 5.55 mostram algumas unidades da estação de tratamento de esgoto de Emboguaçu.



Figura 5.54 - Reator biológico (lodo ativado) e decantador secundário.



Figura 5.55 - Desidratação de lodo e lodo desidratado.

#### ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO

Este sistema conta com 15 estações elevatórias de esgoto espalhadas pelas bacias de contribuição do sistema. A Figura 5.56 mostras imagens de 2 das estações elevatórias de esgoto que contribuem para o sistema de Emboguaçu.





**Figura 5.56 - Estações elevatórias de esgoto.**

As características de cada estação elevatória de esgoto do sistema de esgotamento sanitário de Emboguaçu seguem na Tabela 5.65 a seguir.



MUNICÍPIO DE PARANAGUÁ  
Plano Municipal de Saneamento Básico



Tabela 5.65 - Características das estações elevatórias de esgoto.

Nome EEE	Sistema de Esgotamento	Bombas (un.)	Potência (CV)	Corrente N	Vazão (L/s)	Altura Manométrica (m)	Potência (CV)	Modelo Bomba	Potência 1 (CV)
EEE Pe. Jackson	SES Emboguaçu	2	5,0	19,0	8,0	15,0	-		5
EEE Vácuo	SES Emboguaçu	4	30,0	43,2	55,0	17,0	-	ABS-AFPV-1555 M210/6-4 e ABS-AFP-1040 M 35/4-3	CB1=30 e CB=4,76
EEE ETE Emboguaçu	SES Emboguaçu	-	-	-	-	-	-	-	-
EEE Tufi Maron	SES Emboguaçu	2	10,0	27,3	30,0	15,0	7,5	ABS-AFP-1049 M75/4D	10
EEE Correia Velho	SES Emboguaçu	2	3,0	8,8	6,0	10,0	2,2	ABS-AFPV-80-40 1T	3
EEE Estradinha	SES Emboguaçu	2	3,0	12,0	16,0	8,3	2,2	ABS-SCAVENGER EJ 30 BVX	3
EEE Mercado	SES Emboguaçu	2	30,0	45,7	16,1	64,8	23,0	ABS-AFP-1048 M230/2D	30
EEE Rua da Praia	SES Emboguaçu	2	3,0	13,5	12,5	10,0	2,2	ABS-SCAVENGER EJ 30 BX	3
EEE Capitania	SES Emboguaçu	2	2,0	9,0	7,8	10,0	1,5	ABS-SCAVENGER EJ 20 BX	2
EEE2-Porto	SES Emboguaçu	2	1,5	7,1	5,2	6,2	2,0	ABS-AFPV 80-401T	1,5
EEE1-Porto	SES Emboguaçu	2	30,8	78,9	13,3	50,4	22,7	ABS-AFP-1048	30,84
EEE Becker	SES Emboguaçu	2	0,7	3,9	4,5	3,0	0,5	ABS-ROBUSTA 250T"	0,68
EEE Anhaia	SES Emboguaçu	2	10,0	27,3	35,0	12,0	7,5	ABS-AFP-1049 M75/4"	10
EEE Alfredo Budant	SES Emboguaçu	2	15,0	42,0	14,0	25,0	11,0	ABS-AFP-101/415	15
EEE Jardim Guadalupe	SES Emboguaçu	2	2,0	10,0	8,0	10,0	1,5	ABS-EJ20BX	2

Fonte: CAB – Águas de Paranaguá, 2010.

Observa-se que as estações elevatórias possuem no mínimo 2 bombas, sendo uma reserva, e suas potências de 2 a 30,8 CV.

#### 5.4.4.2 SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO NILSON NEVES

A estação de tratamento de esgoto de Nilson Neves foi inaugurada em 21 de dezembro de 2010, possui capacidade de tratamento de aproximadamente 20 L/s e opera com vazão média em torno de 15 L/s. A partir de sua capacidade de estima-se que esta estação de tratamento tem condições de tratar em torno de 1.730 m<sup>3</sup>/d de efluentes.

A ETE Nilson Neves conta com tratamento em nível secundário, compreendido pelas unidades: Poço de desarenação, estação elevatória de esgoto, caixa dissipadora de energia, grade manual, desarenador manual, reator biológico (lodo ativado), decantador secundário, espessador de lodo, medição de vazão, misturador hidráulico na saída e desinfecção.

A Figura 5.57 e a Figura 5.58 mostras algumas unidades da estação de tratamento de esgotos de Nilson Neves.



Figura 5.57 - Entrada da estação de tratamento de esgoto Nilson Neves.



Figura 5.58 - Reator biológico (lodo ativado) e saída do tratamento.

Conforme informações dos técnicos da operadora, o efluente tratado da estação de tratamento de Samambaia é lançado em um braço do mar que adentra o continente, que por sua vez, desemboca no oceano. Apesar do uso a jusante da ETE ser somente navegação, é realizada a desinfecção por hipoclorito de sódio em tanque de contato de, em média, 7 horas de detenção.

A estação, que opera 24 horas por dia, possui suas unidades com volume total de 88,2 m<sup>3</sup> e possui eficiência de 95%.

#### ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO

Este sistema conta com 1 estação elevatória de esgoto na entrada da estação de tratamento. Neste sistema o esgoto segue até a estação, totalmente por gravidade.

A Figura 5.56 mostra a estação elevatória de esgoto na entrada da estação de tratamento de Nilson Neves.



Figura 5.59 - Estação elevatória de esgoto bruto.

#### 5.4.4.3 SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO SAMAMBAIA

A estação de tratamento de esgoto de Samambaia foi inaugurada em 01 de junho de 2010, possui capacidade de tratamento de 16,5 L/s e opera com vazão média em torno de 10 L/s. A partir de sua capacidade de tratamento estima-se que esta estação de tratamento tem condições de tratar em torno de 1.430 m<sup>3</sup>/d de efluentes.

A ETE Nilson Neves conta com tratamento em nível secundário, compreendido pelas unidades: Poço de desarenação, estação elevatória de esgoto, caixa dissipadora de energia, grade manual, desarenador manual, reator biológico (lodo ativado), decantador

secundário, espessador de lodo, medição de vazão, misturador hidráulico na saída e desinfecção. A Figura 5.60 traz unidades da estação de tratamento de esgoto Samambaia.



Figura 5.60 - Fachada da ETE e reator biológico (lodo ativado).

Conforme informações dos técnicos da operadora o efluente tratado da estação de tratamento de Samambaia é lançado em um braço do mar que adentra o continente, que por sua vez, desemboca no oceano. Apesar do uso a jusante da ETE ser somente navegação, é realizada a desinfecção por hipoclorito de sódio em tanque de contato de, em média, 6,88 horas de detenção.

A estação, que opera 24 horas por dia, possui suas unidades com volume total de 88,2 m<sup>3</sup> e possui eficiência de 95%.

#### ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO

Este sistema conta com 1 estação elevatória de esgoto na entrada da estação de tratamento. Neste sistema o esgoto segue até a estação totalmente por gravidade.

#### 5.4.4.4 SISTEMAS INDIVIDUAIS DE TRATAMENTO

Além dos sistemas de esgotamento sanitário listados, Paranaguá conta com alguns sistemas individuais de tratamento de esgoto que atendem população concentrada em pequenas áreas, como condomínios residenciais. São sistemas compactos, instalados e construídos pelo próprio beneficiário, que contam com o apoio técnico da CAB – Águas de Paranaguá que é responsável pela operação dos sistemas. Apesar do serviço prestado, estes sistemas não sofrem tarifação aos usuários. A Figura 5.61 traz uma sequência de imagens tiradas em campo pelos técnicos da DRZ acompanhada pelo técnico da CAB – Águas de Paranaguá.





Figura 5.61 - Sistemas individuais de tratamento de esgoto.

#### 5.4.5 SOLUÇÕES ALTERNATIVAS DE AFASTAMENTO DO ESGOTO

Como visto o índice de atendimento por coleta e tratamento de esgoto em Paranaguá é de 53%. A partir deste dado tem-se que aproximadamente 73.000 pessoas tem de utilizar de soluções alternativas para afastamento de seu esgoto gerado, consequência natural das atividades humanas decorrentes do consumo de água. Estas soluções alternativas podem ser das mais variadas, partindo da solução ideal que é a instalação de um sistema fossa-filtro projetado e executado conforme as normas técnicas, até a situação que nenhum município quer em sua realidade, que é o lançamento a céu aberto em frente às residências, veiculando doenças, atraindo vetores e formando um cenário degradante de saúde pública.

Naturalmente, nem todas as soluções adotadas pelos carentes de serviço de esgotamento sanitário no município de Paranaguá é a pior relatada, assim como também nem todas é a melhor relatada. Porém, em visitas de campo realizadas pela equipe técnica da DRZ Geotecnologia e Consultoria, puderam-se identificar áreas em que há lançamento de esgoto em rios, córregos, canais de macrodrenagem ou lançamento direto nas ruas, a céu aberto.

A Figura 5.62 mostra os lançamentos irregulares de esgoto a céu aberto em Paranaguá.



**Figura 5.62 - Lançamentos irregulares.**

Esta situação não tem que ser tratada individualmente, mas tem que visar a expansão dos serviços de esgotamento sanitário de forma atingir todos os munícipes e, como consequência, extinguir soluções alternativas isoladas e indesejadas, como lançamentos em rios, mares, a céu aberto, em fossas mal executadas que não proporcionam o tratamento do esgoto, contaminam o lençol freático usado para abastecimento de água e dessedentação de animais e, como as demais, veiculam doenças.

#### **5.4.6 ANÁLISES DO EFLUENTE TRATADO**

A Resolução CONAMA n° 357 de 2005 dispõe sobre a classificação dos corpos de água e estabelece condições e padrões de lançamento de efluentes. Segundo o artigo 10 desta resolução, os valores máximos estabelecidos para os parâmetros relacionados em cada uma das classes de enquadramento deverão ser obedecidos nas condições de vazão de referência, sendo que os limites de Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), estabelecidos para as águas doces de classes 2 e 3, poderão ser elevados, caso o estudo da capacidade de autodepuração do corpo receptor demonstre que as concentrações mínimas de oxigênio dissolvido (OD) previstas não serão desobedecidas, nas condições de vazão de referência, com exceção da zona de mistura. Este artigo também estabelece que os valores máximos admissíveis dos parâmetros relativos às formas químicas de nitrogênio e fósforo, nas condições de vazão de referência, poderão ser alterados em decorrência de condições naturais, ou quando estudos ambientais específicos, que considerem também a poluição difusa, comprovem que esses novos limites não acarretarão prejuízos para os usos previstos no enquadramento do corpo de água.

As resoluções citadas estabelecem as metas obrigatórias, através de parâmetros, para o lançamento de efluentes de forma a preservar as características do corpo de água. Para os parâmetros não inclusos nas metas obrigatórias, os padrões de qualidade a serem





obedecidos são os que constam na classe na qual o corpo receptor estiver enquadrado. Na ausência de metas intermediárias progressivas obrigatórias, devem ser obedecidos os padrões de qualidade da classe em que o corpo receptor estiver enquadrado. O artigo 34 estabelece condições e padrões para lançamento de efluentes nos corpos de água. Dentre estes parâmetros, consta para Nitrogênio Amoniacal Total o limite de 20,0 mg/L N.

Contudo, a Resolução CONAMA nº 397 de 2008 altera os padrões de lançamento, modificando os limites estabelecidos para alguns parâmetros e acrescenta parágrafo onde especifica que o parâmetro nitrogênio amoniacal total não é aplicável em sistemas de tratamento de esgotos sanitários.

Mais atualmente a Resolução do CONAMA nº 430 de 13 de maio de 2011, extinguiu por completo a análise do Nitrogênio Amoniacal Total como parâmetro para analisar padrões de lançamentos dos efluentes sanitários, assim como reduziu a eficiência da remoção de DBO de 90% para 60%.

Nota-se que o CONAMA continua discutindo propostas complementares sobre condições e padrões de lançamento de efluentes para o setor de saneamento.

No meio aquático, o nitrogênio pode ser encontrado como nitrogênio molecular, nitrogênio orgânico, amônia, nitrito e nitrato. O nitrogênio é um elemento indispensável para o crescimento de algas e, quando em elevadas concentrações em lagos e represas, pode conduzir a um crescimento exagerado desses organismos (processo de eutrofização). O nitrogênio, nos processos bioquímicos de conversão da amônia a nitrito e deste a nitrato, implica no consumo de oxigênio dissolvido do meio, o que pode afetar a vida aquática. Na forma de amônia livre é diretamente tóxico aos peixes. O nitrogênio é elemento indispensável para o crescimento dos microrganismos responsáveis pelo tratamento de esgotos. Em um corpo d'água, a determinação da forma predominante do nitrogênio pode fornecer informações sobre o estágio da poluição, esta quando recente está associada ao nitrogênio na forma orgânica ou de amônia, enquanto uma poluição mais remota está associada ao nitrogênio na forma de nitrato. A amônia existe em solução tanto na forma de íon como na forma livre, não ionizada, estando a distribuição entre as formas de amônia associada aos valores de pH. Na faixa usual de pH, próxima a neutralidade, a amônia apresenta-se praticamente na forma ionizada. Isso tem consequências ambientais, pois a amônia livre é tóxica aos peixes em baixas concentrações. Em cursos d'água ou em estações de tratamento de esgotos, a amônia pode sofrer transformações posteriores (Von Sperling, 2005).

As análises das estações de tratamento de esgoto sanitário de responsabilidade da CAB – Águas de Paranaguá são efetuadas no laboratório localizado na ETE Emboguaçu. A Figura 5.63 mostra o laboratório e os técnicos em operação.



**Figura 5.63 - Laboratório de análises físico-químicas-bacteriológicas da ETE Emboguaçu.**

A CAB – Águas de Paranaguá informa que todas as estações de tratamento de esgoto de sua responsabilidade cumprem os padrões de lançamento estabelecido pela legislação. Na ETE Emboguaçu são realizados os parâmetros: pH, Vazão, Condutividade, DBO, DQO, Nitrogênio Total, Fósforo total, Óleos e Graxas, Turbidez, SST, SSF, SSV, ST, STF, STV, Ssed 60, OD e Materiais Flutuantes e, em Nilson Neves e Samambaia, é realizada análise dos mesmos parâmetros, com exceção de condutividade. A Tabela 5.66 traz as frequências das análises realizadas nas 3 estações de tratamento de esgoto.



**Tabela 5.66 - Frequência das análises.**

Parâmetros	Frequência		
	ETE Emboguaçu	ETE Nilson Neves	ETE Samambaia
Condutividade	horária	-	-
Materiais Flutuantes		diária	diária
Oxigênio Dissolvido			
pH			
Ssed 60			
Turbidez		-	-
Vazão		diária	diária
DQO	diária	diária	diária
DBO	2 x por semana	2 x por semana	2 x por semana
Óleos e Graxas	3x por semana	3x por semana	3x por semana
Sólidos Suspensos Fixos			
Sólidos Suspensos Totais			
Sólidos Suspensos Voláteis			
Sólidos Totais			
Sólidos Totais Voláteis			
Fósforo Total	semanal	quinzenal	quinzenal
Nitrogênio Total			

Fonte: CAB – Águas de Paranaguá, 2010.

A Tabela 5.67 mostra a síntese das análises realizadas na ETE de Emboguaçu, pela CAB – Águas de Paranaguá.

**Tabela 5.67 - Síntese das análises realizadas na ETE Emboguaçu.**

Meses de 2010	Dias no mês	Carga DBO de entrada da ETE	Carga DBO de saída da ETE	Total de Análises	Análises em Não Conformidade
Janeiro	31	84,8	5,3	3074	2
Fevereiro	28	51,3	6,5	2854	4
Março	31	57,2	6,0	3051	3
Abril	30	53,3	5,4	2963	24
Maio	31	68,9	4,5	3059	22
Junho	30	82,0	4,8	2955	13
Julho	31	81,4	5,5	2957	16
Agosto	31	104,4	4,5	3020	2
Setembro	30	102,7	5,4	2962	0
Outubro	31	76,9	6,7	2343	3
Novembro	30	55,6	5,4	2958	1
Dezembro	31	59,8	2,9	2272	2

Fonte: CAB – Águas de Paranaguá, 2010.



#### 5.4.7 ANÁLISE FINANCEIRA – RECEITAS E DESPESAS

A análise financeira dos serviços de esgotamento sanitário do município de Paranaguá, assim como as descrições das tarifas aplicadas, foi apresentada de forma unificada com os serviços de abastecimento de água no item 5.3.4.1.

#### 5.4.8 CONSIDERAÇÕES GERAIS

O Sistema de Esgotamento Sanitário de Paranaguá atende o total de 66.350 habitantes considerando o Censo do IBGE de 2010. Com isso, tem-se que é atendida 51% da população total do município e 53% da população urbana, ambos consideram a população situada em áreas regulares. Entretanto, o índice de atendimento é menor quando se considera a população total do município, incluindo os moradores de ocupações irregulares e que no momento não estão aptas a se beneficiar com serviços de infraestrutura. Assim, o índice de atendimento com serviços de esgotamento sanitário em Paranaguá reduz para 47% e o índice para atendimento da população urbana reduz-se para 49%. Apesar da questão social e de saúde pública envolvida, a primeira providência a se tomar não pode ser ampliação dos serviços de saneamento a essas pessoas, uma vez que isso não é permitido, mas sim, a remoção de toda população localizada em área irregular e muitas vezes em condições subumanas de vivência.

A Tabela 5.68 sintetiza alguns dados já detalhados nos itens anteriores e nos auxilia a fazer uma breve análise dos serviços.

**Tabela 5.68 - Síntese dos sistemas de esgotamento sanitário.**

<b>Síntese dos Sistemas de Esgotamento Sanitário</b>	
Ligações	26.354
Ligações ativas	16.078
Economias ativas	30.199
População atendida (hab.)	66.347
Índice de atendimento (pop. total)	47%
Índice de atendimento (pop. total regular)	51%
Índice de atendimento (pop. urbana)	49%
Índice de atendimento (pop. urbana regular)	53%
Capacidade de produção (L/s)	96,5
Q média de produção (L/s)	77,5
Produção (L/hab.d)	93,9
Ociosidade (L/s)	25%
Expansão do atendimento (hab.)	16.266

Considerando a capacidade de produção das estações de tratamento de esgoto e a atual vazão média de produção, conclui-se que os sistemas de esgotamento sanitário



possuem satisfatória capacidade de ampliação do atendimento e isto deve ser previsto como emergencial, para que as metas progressivas sejam alcançadas em busca da universalização dos serviços.

Assim sendo, diante da premissa de atingir e manter a universalização dos serviços de esgotamento sanitário constatou-se a necessidade de prever a expansão do sistema para atender a demanda atual, ou seja, para mais 52% da população urbana.

Com relação à qualidade do efluente final lançado nos rios de Paranaguá, os valores médios estão dentro dos padrões estipulados pelos órgãos ambientais, porém, a comunidade e alguns especialistas que atuam no município colocaram a necessidade de melhora destes padrões de lançamento, pois a estrutura e configuração do sistema permitem tal melhora.

Por fim, apesar das ações de esgotamento sanitário executadas por meio de soluções individuais não constituírem serviço público de saneamento, uma das diretrizes da política municipal de saneamento básico deve ser garantir meios adequados para atendimento da população rural dispersa, além de fiscalizar os estabelecimentos que geram efluentes não domésticos, criando diretrizes que obriguem estes a implantar soluções individuais eficazes de tratamento.



## 5.5 DIAGNÓSTICO DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

O diagnóstico de gestão dos resíduos sólidos é a ferramenta principal para fundamentar um modelo de gerenciamento para o município assegurar seu desenvolvimento sustentável. Através dele, busca-se dar continuidade à melhoria da qualidade de vida e da preservação do meio ambiente. Conhecer a realidade dos resíduos no município é de extrema importância tanto para a administração municipal como para a população que se beneficia deste serviço.

A carência de saneamento básico, especialmente da disposição final adequada dos resíduos, repercute diretamente sobre a qualidade de vida dos moradores do município. Sendo assim, cabe ao poder público o exercício do planejamento municipal considerando a questão dos resíduos sólidos como um instrumento do desenvolvimento político e de sustentabilidade econômica e ambiental.

Para tanto, deverá ser realizada a caracterização, bem como a definição da composição dos resíduos sólidos gerados no município, por meio de levantamentos de dados secundários, estudos e pesquisas, que identifiquem a população atendida pelos serviços de limpeza e coleta, a fim de quantificar a geração per capita, sua regularidade e/ou frequência e ainda levantar a eficiência dos equipamentos e recursos humanos utilizados na realização destes serviços.

Porém, verifica-se que a solução dos problemas relacionados à limpeza urbana e coleta de resíduos exige esforços conjuntos dos cidadãos e da municipalidade, cabendo à Prefeitura, a maior parcela, já que dispõe de meios para educar a população, difundir e intensificar práticas sanitárias e impor ao público obrigações que facilitem o trabalho oficial e ajudem a manter limpa a cidade.

Levando-se em consideração a necessidade de organização, ampliação e intensificação das práticas sanitárias por parte do poder público, observa-se que o estabelecimento do gerenciamento integrado de resíduos - conjunto de ações normativas, operacionais, financeiras e de planejamento para coleta, separação, tratamento e disposição adequada dos resíduos - irá permitir que a municipalidade defina a melhor combinação de soluções necessárias, compatíveis às condições do município.

O Plano Municipal de Saneamento Básico aparece nesse contexto com o intuito de diagnosticar o atual sistema de limpeza pública, coleta e destinação de resíduos de Paranaguá, classificando fisicamente os resíduos gerados, caracterizando o sistema de coleta e demonstrando algumas técnicas utilizadas para remoção do material coletado, desde a sua geração até seu destino final.



Considerando a definição de saneamento básico da Lei Federal nº. 11.445 de 2007 e a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei Federal nº. 12.305/10), citada anteriormente, neste item é dada ênfase às questões relacionadas ao lixo doméstico e originário da varrição e limpeza de logradouros e vias públicas. Contudo, devido à questão dos resíduos sólidos do município estar ligada diretamente à sustentabilidade ambiental, qualidade da água e saúde da população, será apresentada a seguir uma caracterização geral dos resíduos sólidos do município, utilizando como base dados secundários disponíveis.

### 5.5.1 CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), na NBR 10004, define resíduo como restos das atividades humanas, consideradas pelos geradores como inúteis, indesejáveis ou descartáveis. Geralmente em estado sólido, semissólido ou semilíquido (com conteúdo líquido insuficiente para que este líquido possa fluir livremente). Esta norma cita também que, os resíduos podem ser classificados de acordo com a sua natureza física (seco e molhado), sua composição química (matéria orgânica e inorgânica), como também pelos riscos potenciais ao meio ambiente (perigoso, não-inerte e inerte).

Segundo a Norma Brasileira de Resíduos (NBR 10004) de 2004, que estabelece a metodologia de classificação dos resíduos sólidos quanto a riscos potenciais ao meio ambiente e a saúde pública, pode-se verificar que, dentre outros aspectos, é considerado Resíduo Perigoso, Classe I, aquele que apresentar em sua composição propriedades físicas, químicas ou infectocontagiosas, podendo apresentar risco à saúde pública e que podem contribuir para um aumento da mortalidade e da incidência de doenças ligadas à proliferação de agentes transmissores como moscas, ratos, mosquitos, baratas, entre outros, além de promover a incidência de riscos ambientais, formação de fumaças e líquidos (chorume) que poluem o ar, a água e o solo.

No que se refere à Classe II (NBR 10004), considerados Não-Perigosos, estão inseridos os Resíduos Não-Inertes e Inertes. Os resíduos Não-Inertes são aqueles que podem apresentar propriedades como combustibilidade, biodegradabilidade e solubilidade em água. Os Inertes ao serem dissolvidos apresentam concentrações abaixo dos padrões de potabilidade, quando exposto a testes de solubilidade em água destilada, excetuando-se aqui, aspectos como cor, turbidez e sabor.

O lixo (resíduo sólido) também pode ser classificado de acordo com sua origem em:

- Domiciliar: é aquele originário na vida diária das residências, na própria vivência das pessoas. O lixo domiciliar pode conter qualquer material descartado, de natureza química ou biológica, que possa por em risco a saúde da população e o ambiente. Dentre os vários tipos de resíduos, os



domiciliares representam sério problema, tanto pela sua quantidade gerada diariamente quanto pelo crescimento urbano desordenado e acelerado. Ele é constituído principalmente por restos de alimentos, produtos deteriorados, jornais e revistas, garrafas, embalagens em geral, papel higiênico, fraldas descartáveis e uma grande diversidade de outros itens;

- **Comercial:** é oriundo dos estabelecimentos comerciais, tais como, supermercados, estabelecimentos bancários, lojas, bares, restaurantes, etc. O lixo destes estabelecimentos tem forte componente de papel, plásticos, embalagens diversas e resíduos resultantes dos processos de higiene dos funcionários, tais como, papéis toalha, papel higiênico etc.;
- **Público:** oriundo dos serviços de limpeza pública, incluindo os resíduos de varrição de vias públicas e logradouros, podas arbóreas, feiras livres, corpos de animais, resíduos da limpeza de galerias e bocas de lobo, córregos e terrenos;
- **Serviços de Saúde:** resíduos sépticos, que contém ou podem conter germes patogênicos, oriundos de hospitais, clínicas, laboratórios, farmácias, clínicas veterinárias, postos de saúde, etc. Composto por agulhas, seringas, gazes, bandagens, algodões, órgãos ou tecidos removidos, meios de culturas e animais utilizados em testes científicos, sangue coagulado, remédios com prazo de validade vencido, etc.;
- **Portos, Aeroportos e Terminais Rodoviários e Ferroviários:** resíduos que também podem potencialmente conter germes patogênicos oriundos de outras localidades (cidades, estados, países) e que são trazidos a estes através de materiais utilizados para higiene e restos de alimentação que podem ocasionar doenças. Os resíduos assépticos destes locais, neste caso também são semelhantes aos resíduos domiciliares desde que coletados separadamente e não entrem em contato direto com os resíduos sépticos;
- **Industrial:** oriundo de diversos segmentos industriais (indústria química, metalúrgica, de papel, alimentícia, etc.), este tipo de resíduo pode ser composto por diversas substâncias, tais como cinzas, lodo, óleos, ácidos, plásticos, papéis, madeiras, fibras, borrachas, tóxicos, etc. É nesta classificação segundo a origem que se enquadra a maioria dos resíduos Classe I - perigosos (NBR 10004). Normalmente, representam risco ambiental;
- **Agropecuário:** oriundos das atividades agropecuárias, como embalagens de adubos, defensivos e rações, tais resíduos recebem destaque pelo alto





número em que são gerados, destacando-se, as enormes quantidades de esterco animais gerados nas fazendas de pecuária extensiva;

- Entulho: é o resíduo da construção civil, oriundos de demolições e restos de obras, como solos de escavações, etc., geralmente material inerte, passível de reaproveitamento, e, geralmente contém materiais que podem lhe conferir toxicidade, como restos de tintas e solventes, peças de amianto e diversos metais.

Com relação ao gerenciamento dos resíduos descritos, a prefeitura é responsável pelos resíduos domiciliares, comerciais (gerados em pequenas quantidades) e públicos. Os demais resíduos são de responsabilidade do gerador. O município é responsável por definir os limites de pequeno e grande gerador de resíduos.

Conforme Decreto Estadual nº 6.674 de 2002, que aprova o regulamento da Lei Estadual 12.493 de 1999, são considerados Resíduos Sólidos Urbanos os provenientes de residências ou de qualquer outra atividade que gere resíduos com características domiciliares, bem como os resíduos de limpeza pública urbana.

### **5.5.2 CARACTERIZAÇÃO DOS RESÍDUOS**

A caracterização dos RSU é influenciada por diversos fatores como: número de habitantes, poder aquisitivo, nível educacional, hábitos e costumes da população; condições climáticas e sazonais; as mudanças na política econômica de um país também são causas que influenciam na composição dos resíduos sólidos de uma comunidade.

No caso de Paranaguá isto se caracteriza pelo fluxo de habitantes sazonais devido a temporada de verão em que aumenta significativamente o fluxo de turistas na região.

O processo de caracterização dos RSU em um município tem como objetivo planejar a forma de disposição final mais adequada a ser aplicada aos resíduos sólidos gerados em uma determinada comunidade; ou viabilizar a implantação de algum sistema de tratamento, como por exemplo, a compostagem a partir dos resíduos sólidos orgânicos; avaliar a viabilidade do aproveitamento do material inorgânico para instalação de usina de triagem e posterior venda dos materiais recicláveis; estas caracterizações são feitas no destino final dos resíduos sólidos.

É importante separá-los e condicioná-los em sistemas de tratamento e agregação de valores após seu devido tratamento. Além da redução de volume dos RSU, esse processo faz com que se amplie a vida útil dos aterros controlados/sanitários e reduza as possibilidades de contaminação dos mananciais subterrâneos com a produção de chorume ocasionado pela decomposição dos resíduos orgânicos.



### 5.5.3 RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS

A geração dos Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) nos centros urbanos transformou-se numa problemática, trazendo várias consequências referentes à contaminação dos recursos hídricos, solo e ar, ocasionados pela disposição inadequada. Este problema é um grande desafio para as administrações públicas, principalmente após a implantação da Política Nacional de Resíduos Sólidos.

A geração de RSU está relacionada praticamente a dois fatores: grande concentração populacional em núcleos urbanos e ao excessivo consumo de bens e serviços. Nota-se que quanto maior o poder aquisitivo da população, conseqüentemente maior será o volume de resíduos gerados.

No Brasil, estima-se que são produzidos cerca de 57 milhões de toneladas de lixo por ano. Segundo o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), apenas 2,4% dos resíduos sólidos urbanos é reciclado.

A Secretaria Municipal de Meio Ambiente é o órgão da administração da Prefeitura Municipal de Paranaguá responsável pelo gerenciamento dos serviços de roçagem, varrição de vias públicas, limpeza de terrenos públicos, fiscalização da limpeza de terrenos particulares, coleta de resíduo domiciliar, coleta seletiva, coleta de animais mortos, retirada de entulhos, fiscalização de caçambas e administração do aterro controlado.

A maior parte da população rural dispersa no município utiliza de alternativas diversas para destinação final dos resíduos e não conta com o serviço de coleta convencional, devido a inviabilidade financeira para isto. A população rural do município representa aproximadamente 3,59% da população total.

A transformação da matéria orgânica e a produção de resíduos fazem parte integrante da vida e da atividade humana. A geração de resíduos depende de diversos fatores, variando de acordo com questões culturais, nível e hábito de consumo, renda e padrão de vida da população, clima e características de sexo e idade dos grupos populacionais (BIDONE & POVINELLI, 1999).

Atualmente (2011), buscando a sustentabilidade e a redução da degradação ambiental, é necessário um compromisso entre a sociedade e setores com relação às práticas de produção e consumo. Referente aos resíduos busca-se a Redução, Reutilização e Reciclagem. Para isso, uma mudança de atitude é necessária, procurando reutilizar o máximo e recuperar a matéria-prima utilizada nas embalagens que são colocadas no lixo comum. Além disso, a disposição e tratamento dos resíduos que não são passíveis de reutilização e recuperação deve ocorrer de forma adequada. Contudo, é necessária a ampliação da cobertura dos serviços relacionados aos resíduos e dos programas de educação ambiental da população.



Diante dos aspectos abordados, antecipando-se à Política Nacional de Resíduos Sólidos, a Política de Resíduos no Estado do Paraná é o Programa Desperdício Zero (2003), o qual visa principalmente “A eliminação de 100% dos lixões no Estado do Paraná e a redução de 30% dos resíduos gerados, através da convocação de toda sociedade, objetivando: mudança de atitude, hábitos de consumo, combate ao desperdício, incentivo à reutilização, reaproveitamento dos materiais potencialmente recicláveis através da reciclagem”.

No Brasil a geração de resíduos sólidos domiciliares é de em torno de 0,6 kg/hab.dia e mais 0,3 kg/hab.dia de resíduos de varrição, limpeza de logradouros e entulhos (ZVEIBIL, 2001). Na ausência de dados mais precisos, conforme Zveibil (2001), a geração *per capita* pode ser estimada com base em dados aproximados, sendo para cidades grandes a faixa considerada de 0,80 a 1,00 kg/hab.dia de resíduos urbanos (domiciliar público e entulho). Neste caso sendo considerados como resíduos domiciliares (domésticos) também os comerciais com características domiciliares.

Considerando que a geração de resíduos está diretamente relacionada a fatores referentes ao estilo de vida da população, a abrangência da coleta seletiva e à existência de uma política de gestão de resíduos sólidos, os dados que serão apresentados a seguir compreendem o período entre janeiro e dezembro de 2010 e foram cedidos pela Secretaria Municipal de Meio Ambiente.

#### **5.5.3.1 COLETA CONVENCIONAL**

A coleta convencional dos resíduos sólidos domiciliares é feita pela Secretaria Municipal de Meio Ambiente.

A Secretaria possui 6 caminhões próprios para a coleta convencional. Destes, 4 caminhões são para atender a sede do município, um atende as regiões de Alexandra e as colônias e o outro, exclusivo para atendimento à Ilha dos Valadares. O município também possui outros 5 caminhões baú destinados exclusivamente à coleta seletiva.

Paranaguá, que possui uma população de aproximadamente 140.000 habitantes, tem seu sistema de coleta de resíduos sólidos domiciliares atendendo aproximadamente 97% da população, representados por 28 km<sup>2</sup> da área urbana onde ocorre coleta convencional. A coleta atende a sede do município, as colônias e as ilhas. Assim, Alexandra, Ilha dos Valadares, Ilha do Mel, a comunidade do Rio das Pedras e áreas adjacentes ao aterro são contempladas com a coleta de resíduos.

O setor conta com 57 funcionários para realizar a coleta diariamente nos bairros, alternando os dias entre as regiões atendidas.



A coleta dividida em setores, numerados de 1 a 15, além dos setores Ilha do Mel, Alexandra e Centro Histórico. A Figura 5.64 traz a espacialização dos setores de coleta convencional no município de Paranaguá e a Tabela 5.69 descreve os veículos utilizados em cada setor, o motorista responsável pelo percurso, o período e a frequência de cada rota, a carga média de resíduos por viagem efetuada em cada caminhão e o número de viagens efetuadas por cada, o comprimento médio do trecho, o percurso total efetuado pelos caminhões em cada setor e, por fim, os bairros atendidos pelos setores.

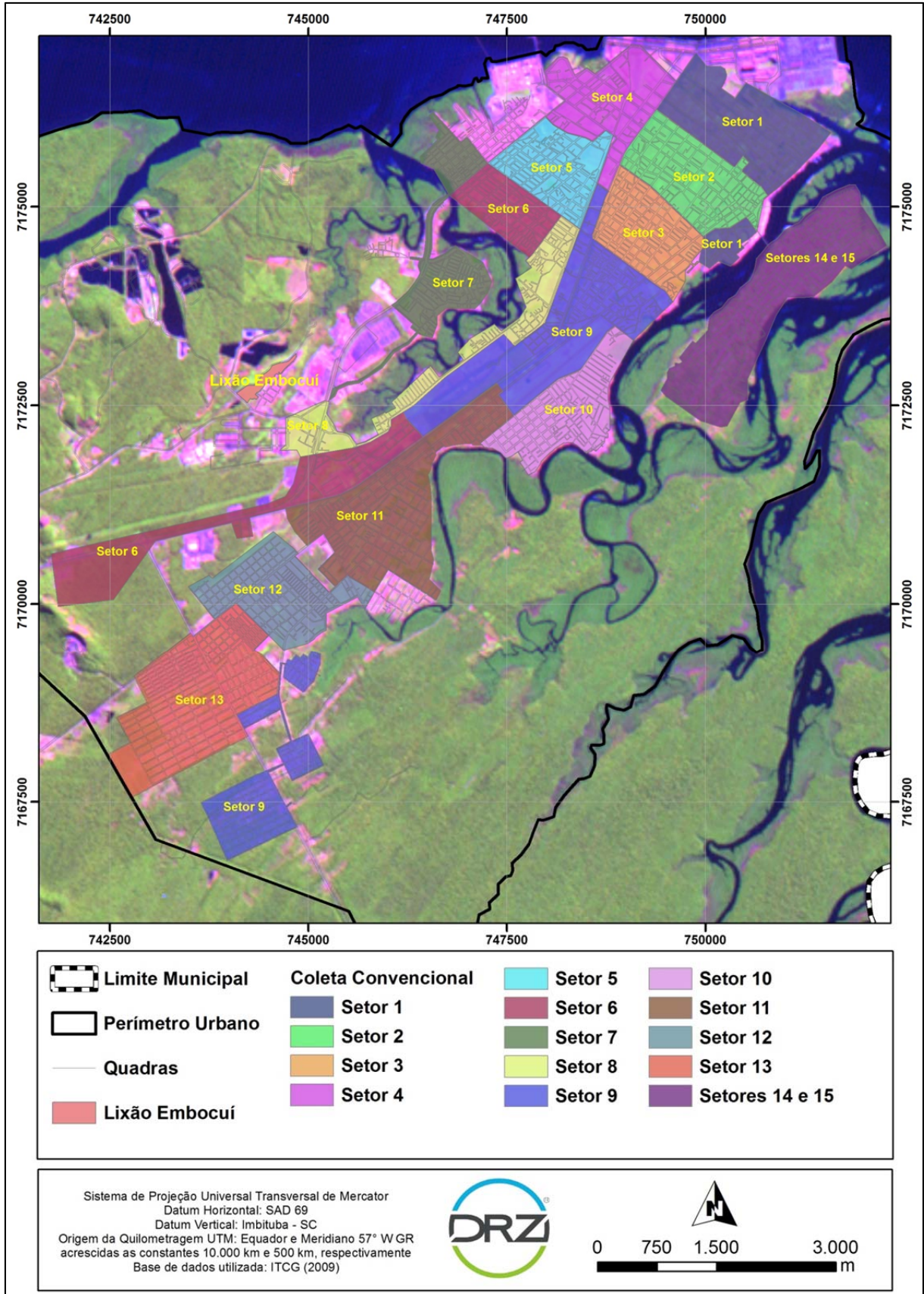


Figura 5.64 - Coleta convencional.



MUNICÍPIO DE PARANAGUÁ  
Plano Municipal de Saneamento Básico



Tabela 5.69 - Setores de coleta de resíduos convencionais.

Setor	Veículos	Motorista	Período e Frequência	Carga média por viagem (kg)	Comprimento Médio do trecho (km)	Percurso Total	Bairros
1	ARX-2284 (L-16)	Antônio, Renato e Izael	Noturno/Centro (Diário)	4.596,67 (06 viagens)	47,83	51,037	Costeira, Oceania, 29 de Julho e Ponta do Caju
	AMU-5046 (L-26)						
2	ASD-8776 (L-18)	Izael, Givanildo	Noturno/centro (Diário)	5.861,67 (06 viagens)	46,33	43,042	Centro Histórico, Alto São Sebastião, Leblon, Campo Grande, João Gualberto
	AMU-5046 (L-26)						
	ASA-1249 (L-28)						
3	ASA-1215 (L-34)	Cordeiro	Noturno/centro (Diário)	6.398,00 (05 viagens)	45,4	37,974	Palmital, Alto São João, Leblon, Campo Grande, João Gualberto
4	AMU-5046 (L-26)	Josenildo	Diurno (2ª, 4ª e 6ª)	7.602,00 (05 viagens)	58,33	43,322	Palmital, Alto São João, Leblon, Campo Grande, João Gualberto, Labra
	ASA – 1249 (L-28)						
5	ASA-1215 (L-34)	Faustino	Diurno (2ª, 4ª e 6ª)	5.253,33 (06 viagens)	56,33	30,835	Vila Cruzeiro, Vila Rute, Serraria do Rocha 1/2 Vila Guarani
6	ARZ-6987 (L-17)	André	Diurno (2ª/4ª/6ª)	4.480,00 (06 viagens)	52	36,309	Porto dos Padres, Vila São Jorge
	CTR-7418 (L-22)						
7	CTR-7418 (L-22)	Jairo	Diurno (2ª, 4ª e 6ª)	6.676,00 (05 viagens)	68,33	29,247	Beira Rio, Vila Guarani, Pe. Jackson, Iguaçú, Santa Helena, Emboguaçu
	ARZ-6987 (L-17)						
	AMU-5026 (L-26)						
8	ABN-5751 (L-08)	José da Silva	Diurno (2ª, 4ª e 6ª)	3.672,50 (04 viagens)	78	39,465	Araçá, Emboguaçu, 1/2 Vila Paranaguá, Vila Primavera, Vila do Povo, CI Santa Rita, Vila Santa Maria
	ASD-8776 (L-18)						
9	ASA-1215 (L-34)	Faustino	Diurno (2ª, 4ª e 6ª)	4.793,33 (06 viagens)	72,67	43,572	Eldorado, Itiberê, Vila Horizonte, A Aeroparque, Jardim Carandá, Porto Seguro, Correia Velho



MUNICÍPIO DE PARANAGUÁ  
Plano Municipal de Saneamento Básico



10	ASD 8776 (L-18)	José da Silva	Diurno (3ª, 5ª e Sábado)	3.525,71 (07 viagens)	69,67	32,73	Vila São Vicente, Jardim Guaraituba
11	CTR-7418 (L-22)	Jairo	Diurno (3ª, 5ª e Sábado)	4.524,00 (05 viagens)	82	49,33	Parque São João, Vila Divinéia, Jardim Samambaia, Casa da Família, Jardim Yamaguchi
	ARZ-6987 (L-17)						
	AMU-5026 (L-26)						
12	ARZ-6987 (L-17)	André	Diurno (3ª, 5ª e Sábado)	5.466,00 (05 viagens)	57,67	43,1	Nilson Neves, Vila Comercíarios, Parque Agari, 1/2 Casa da Família
	CTR-7418 (L-22)						
13	AMU-5025 (L-26)	Josenildo	Diurno (3ª, 5ª e Sábado)	6.456,67 (06 viagens)	49,33	53,115	Jardim Paranaguá, Ouro Fino, Jardim Esperança, Vale do Sol, Vila Garcia
	ASA-1249 (L-28)						
14 e 15	AMW-4919 (L-25)	Diomar	Diurno (3ª, 5ª e Sábado)	6.496,00 (06 viagens)	-	41,796	Ilha dos Valadares
Ilha do Mel	Chata + Caminhão		01 vez por semana (Diurno)	6.000/sem	-	-	Ilha do Mel
				1.000/dia			
Alexandra			02 vezes por semana (Diurno)	4.000/sem	-	-	Alexandra
				700/dia			
Centro Histórico	ARX-2284 (L-16)	Sildo	Diurno (Diário) (Dom- Dom)	3.496,67 (06 viagens)	58	-	Centro Histórico

Fonte: SEMMA, 2010.



A partir dos dados cedidos pela Secretaria Municipal do Meio Ambiente, por meio da pesagem dos caminhões realizada com o intuito de se obter o controle do volume de resíduo gerado no município, pôde-se calcular que a média de resíduos convencionais gerados em todo município de Paranaguá (área urbana, Ilha dos Valadares, Alexandra e Ilha do Mel), e destinados ao lixão do Embocuí, é de 2.479 toneladas por mês, conforme descrito na Tabela 5.70.

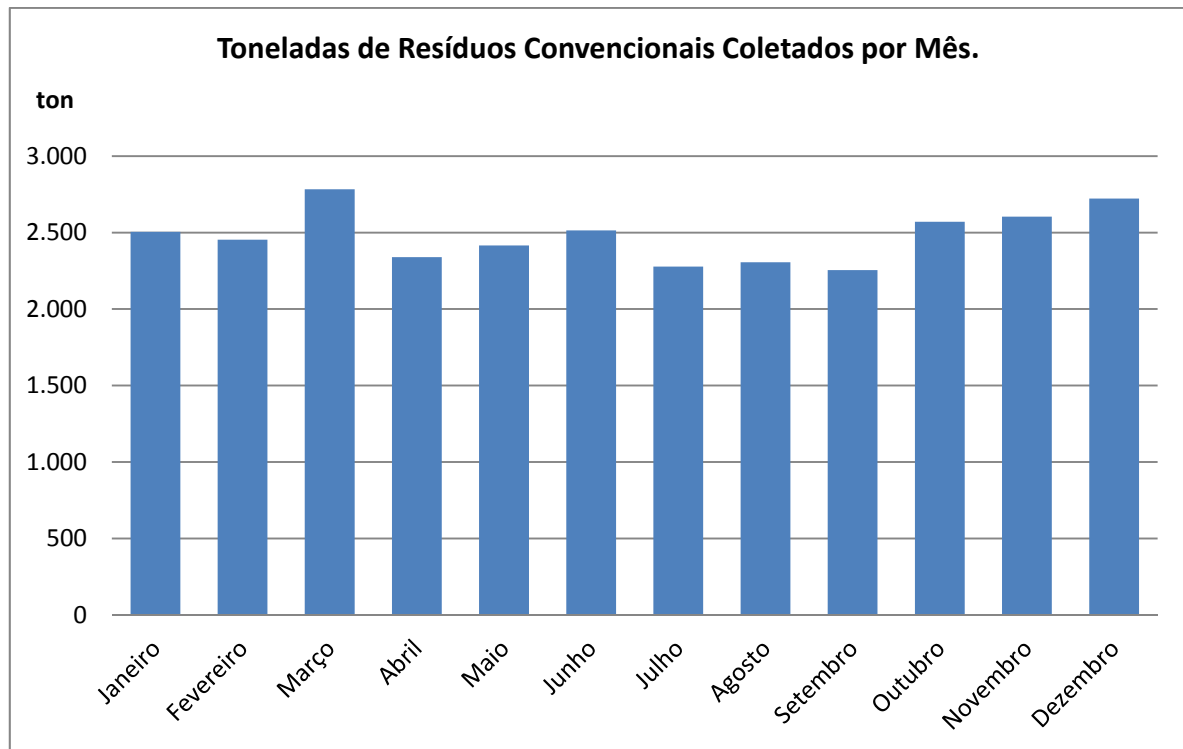
**Tabela 5.70 - Médias mensais de resíduos coletados por dia entre janeiro e dezembro de 2010.**

Mês de 2010	Pesagem (ton.)
Janeiro	2.505
Fevereiro	2.454
Março	2.783
Abril	2.339
Maiο	2.416
Junho	2.514
Julho	2.278
Agosto	2.306
Setembro	2.255
Outubro	2.571
Novembro	2.604
Dezembro	2.722
Total	29.747

Fonte: SEMMA, 2010.

Por meio de análise à Tabela 5.70 identificam-se o período entre outubro e março como o de maior produção de resíduos, justificado pelo alto fluxo de pessoas devido à temporada de verão que atrai turistas de todo país para o litoral do Paraná e Paranaguá. A referida tabela pode ser mais bem visualizada pela Figura 5.65.





**Figura 5.65 - Médias mensais de resíduos coletados por dia entre janeiro e dezembro de 2010.**  
Fonte: SEMMA, 2010.

Apesar da pesagem realizada e do controle do resíduo coletado pelos caminhões, não existe controle da quantidade de resíduos que efetivamente é destinado ao lixão do Embocuí, que incluem resíduos de poda, capina, roçagem, varrição, resíduos da construção civil, entre outros, que não puderam ser quantificados.

Cabe ressaltar que se deve propor um planejamento visando o levantamento quantitativo de toda classificação de resíduos urbanos incluindo coleta seletiva, resíduos orgânicos, resíduos perigosos, resíduos eletrônicos e resíduos especiais em geral. Com a quantificação destes resíduos facilita-se o planejamento adequado para sua reciclagem e adequação ambiental.

Conforme a Lei Federal 12.305/10, todos os geradores deverão ter como objetivo prioritário a não geração de resíduos e, secundariamente, a redução, a separação, a reciclagem, a compostagem e a destinação final adequada, prioritariamente destinando os resíduos gerados novamente ao ciclo produtivo, através da reciclagem e reuso, dentro dos padrões estabelecidos pela legislação e normas técnicas.

Os resíduos orgânicos devem ser separados dos rejeitos diretamente na origem, de maneira a permitir a compostagem do orgânico e a minimização da geração de rejeitos. Quanto ao gerador comercial ou grande gerador são integralmente responsáveis pelos resíduos decorrentes das suas atividades, assim como por elaborar e apresentar respectivo Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos.



Com o objetivo de buscar a conformidade junto à nova Política Nacional de Resíduos, devem-se criar planos de trabalho para que os serviços de coleta sejam universalizados. Para isso se faz necessário realizar levantamento de dados quantitativos dos resíduos sólidos gerados, por categoria, possibilitando avaliação da geração per capita e por estabelecimento.

#### ILHA DO MEL

Na Ilha do Mel é realizada a coleta de lixo em todas as praias, excetuando Ponta Oeste, porém alguns moradores mais antigos ainda preservam o costume de enterrar o lixo orgânico ou queimar papéis, como verificado na Pesquisa Domiciliar realizada em 2004.

**Tabela 5.71 - Destinação dada ao lixo.**

Destino	Total	Fortaleza	Brasília	Farol	Praia Grande	Encantadas	Ponta Oeste	Total
	85,08	67,86	68,09	83,81	100	96	0	<b>415,76</b>
Enterrado	36,13	92,86	17,02	69,52	5,56	14,29	55,56	<b>254,81</b>
Levado p/ outro Lugar	8,12	0	31,91	4,76	0	4,57	33,33	<b>74,57</b>
Queimado	6,81	32,14	0	3,81	0	2,86	88,89	<b>127,7</b>
<b>Total</b>	<b>136,14</b>	<b>192,86</b>	<b>117,02</b>	<b>161,9</b>	<b>105,56</b>	<b>117,72</b>	<b>177,78</b>	

Fonte: PGRS, 2007.

A coleta de lixo da Ilha do Mel é um serviço realizado pela Prefeitura Municipal de Paranaguá.

Na ilha do mel existem duas unidades de coleta, uma em Encantadas e outra em Nova Brasília. A unidade de Nova Brasília também é responsável pelas praias de Fortaleza, Farol e Praia Grande. As atividades realizadas são de coleta de lixo comum, reciclável e também a limpeza das trilhas. Ambas possuem um sistema de coleta por carrinhos com tração humana. Os carrinhos são de madeira e ferro, com capacidade de aproximadamente 600 kg.

O lixo coletado é retirado duas vezes por semana através de um barco denominado “chata” que recolhe o lixo das duas localidades e descarrega em Paranaguá, quando é destinado ao lixão do Embocuí em caminhões específicos.

#### ILHA DO MEL - ENCANTADAS

A unidade de Encantadas realiza coleta do lixo orgânico e reciclado diariamente, de segunda a domingo, das 7 às 17 horas. Conta com um carrinho (fornecido pela EMDEPRAIAS) e 7 coletores, sendo 5 coletores de terça a quinta, 6 coletores segunda-feira e 7 coletores de sexta a domingo. Esta distribuição está relacionada à quantidade de



material coletado que varia aproximadamente de 500 kg por dia, intensificando de sexta a segunda.

Após a coleta é realizada a separação do lixo orgânico do lixo reciclável no centro de triagem existente em Encantadas. O lixo é levado uma vez por semana para Paranaguá (na alta temporada e em feriados o lixo é levado duas vezes por semana), onde é transferido para caminhões e encaminhado para sua destinação final, o Lixão do Embocuí.

Encantadas, na Ilha do Mel, gera aproximadamente 765 sacos de lixo de 100 L cada por mês. Na temporada é realizada a “Operação Verão” com mais 6 ou 7 funcionários para ajudar na limpeza.

#### ILHA DO MEL - NOVA BRASÍLIA

A unidade de Nova Brasília realiza coleta de segunda a sábado, das 7 às 17 horas. Conta com 7 funcionários e um carrinho de coleta (também fornecido pela EMDEPRAIAS). Em Nova Brasília é realizada somente a coleta do material reciclável, que é levado para o centro de triagem. Já para o lixo orgânico não é feita a coleta sendo de responsabilidade de cada morador leva-lo para o centro de triagem. A coleta acontece conforme a Tabela 5.72.

Tabela 5.72 – Frequência de coleta em Nova Brasília.

Localidade	Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta	Sábado	Domingo
Fortaleza	X			x			
Nova Brasília	X		x		x		
Praia Grande		x			x		
Farol		x	x			x	
Praia Central	X					x	

Fonte: PGRS, 2007.

O resíduo é levado uma vez por semana para Paranaguá (na alta temporada e em feriados o lixo é levado 2 vezes por semana), onde é transferido para caminhões compactadores e encaminhados para sua destinação final, o Lixão do Embocuí.

Nos feriados, Nova Brasília gera aproximadamente 270 sacos de 100L de resíduo orgânico e cerca de 2.350 sacos de 100L de material reciclável. Na temporada é realizada a “Operação Verão” com mais 10 funcionários para ajudar na limpeza.

Durante a temporada a coleta de lixo é complementada com a contratação da empresa particular Transresíduos pela SUDERSHA. Este atendimento ocorre por um período de 90 dias e é responsável pela coleta de lixo, varredura, roçada e limpeza de valeta. A Transresíduos permanece com 8 funcionários em Encantadas e 9 funcionários em Nova Brasília trabalhando de segunda a domingo, das 7:00 horas às 17:00 horas.



A coleta de lixo na Ilha do Mel está sujeita a alterações em função da maré. Nos períodos de maré alta em que o carrinho não consegue passar, o trajeto é alterado ou a praia de coleta é substituída por outra com melhores condições de tráfego.

#### ILHA DOS VALADARES

A coleta de resíduos domiciliares na Ilha dos Valadares acontece conforme frequência estabelecida na Tabela 5.73.

**Tabela 5.73 – Frequência de coleta de resíduos na Ilha dos Valadares.**

Dias	Setor	Abrangência
2ª, 3ª, 4ª e Sábado as 7:00 horas e 3ª e 5ª as 13:00 horas	Setor 01	Praça Ciro Abalem, Pingo, Viveiro do Camarão, Becos, Santa Cecília, Miriam, Baixada do Itiberê, Becos, Braspão, Canarinhos e Nova Rede.
2ª, 5ª, 6ª e Sábado as 7:00 horas e 3ª as 13:00 horas	Setor 02	Praça Ciro Abalem, Escola Cidália, Padaria, Igreja Batista Verter, Romão, Eugênio, Escola Iracema, Felinho, Campo do Antoninho e Dois Postes.
2ª, 4ª, 6ª as 13:00 horas	Setor 03	Praça Ciro Abalem, Assembléia de Deus, Saracura, Becos, Campo do Itiberê, Igreja Cristo que Liberta, Escola Gabriel de Lara, Escola Graziela, Becos, Vila Nova, Becos, Abacateiro, Saúde.
3ª, 4ª, 5ª e 6ª as 7:00 horas e 5ª as 13:00 horas	Setor 04	Praça Ciro Abalem, Beco do Rui, Mingão, Rocio, Cruzada, Nelson do Gás, Testemunha de Jeová, Dore, Becos, Jaqueira, Creche do 7, Eucalipto, Reciclagem, Cemitério, Eliete, Nova Rede, Mangue seco e Joglair

Fonte: PGRS, 2007.

#### 5.5.3.2 COLETA SELETIVA

A coleta seletiva é um importante instrumento na busca de soluções que visem a redução dos resíduos sólidos urbanos. Para tanto, políticas que sensibilizem a população, conscientizando-a de seu importante papel no processo de separação de resíduos, e que promovam ampliação dos índices de coleta seletiva, devem ser priorizadas, uma vez que, o resíduo devidamente separado pode ser em sua grande maioria reciclado.

Em Paranaguá, a coleta seletiva foi implantada pela Secretaria Municipal do Meio Ambiente e acontece desde 2007, por meio de dois sistemas de coleta seletiva: o formal, realizado pela cooperativa Nova Esperança e pela associação da Vila Santa Maria e, o informal, realizado pelos catadores no lixão do Embocuí e pelos carrinheiros e carroceiros pela cidade.

Está contemplada por coleta seletiva parte dos bairros parte da região central do município, conforme periodicidade apresentada na Tabela 5.74.

**Tabela 5.74 - Atendimento e frequência da coleta seletiva .**

Dias da Semana	Bairros	
	Manhã	Tarde
Segunda-feira	Samambaia e Parque São João	Divinéia e Jardim América
Terça-feira	Correia Velho e Jardim Eldorado	Bockman e Raia
Quarta-feira	Campo Grande e João Gualberto	Alto São Sebastião e Leblon
Quinta-feira	Jardim Guaraituba e Santos Dumont	Asa Branca e São Vicente
Sexta-feira	Alvorada e Palmital	Estradinha e Ponta do Caju

Fonte: Secretaria Municipal de Meio Ambiente, 2011.

Considerando que a coleta convencional atinge cerca de 28 km<sup>2</sup> da área urbana do município e, conforme informado pela SEMMA de Paranaguá, atinge 97% da população, pode-se chegar a área de abrangência da coleta seletiva e a porcentagem de atendimento por este serviço, uma vez que a coleta seletiva atende cerca de 8 km<sup>2</sup>, representando aproximadamente 30% da área urbana do município. A Figura 5.66 mostra um caminhão utilizado para a coleta seletiva.



**Figura 5.66 - Caminhão utilizado na coleta seletiva.**

A área de abrangência dos serviços de coleta seletiva no município de Paranaguá, compreendida pelos bairros descritos na Tabela acima, estão especializados conforme Figura 5.67.

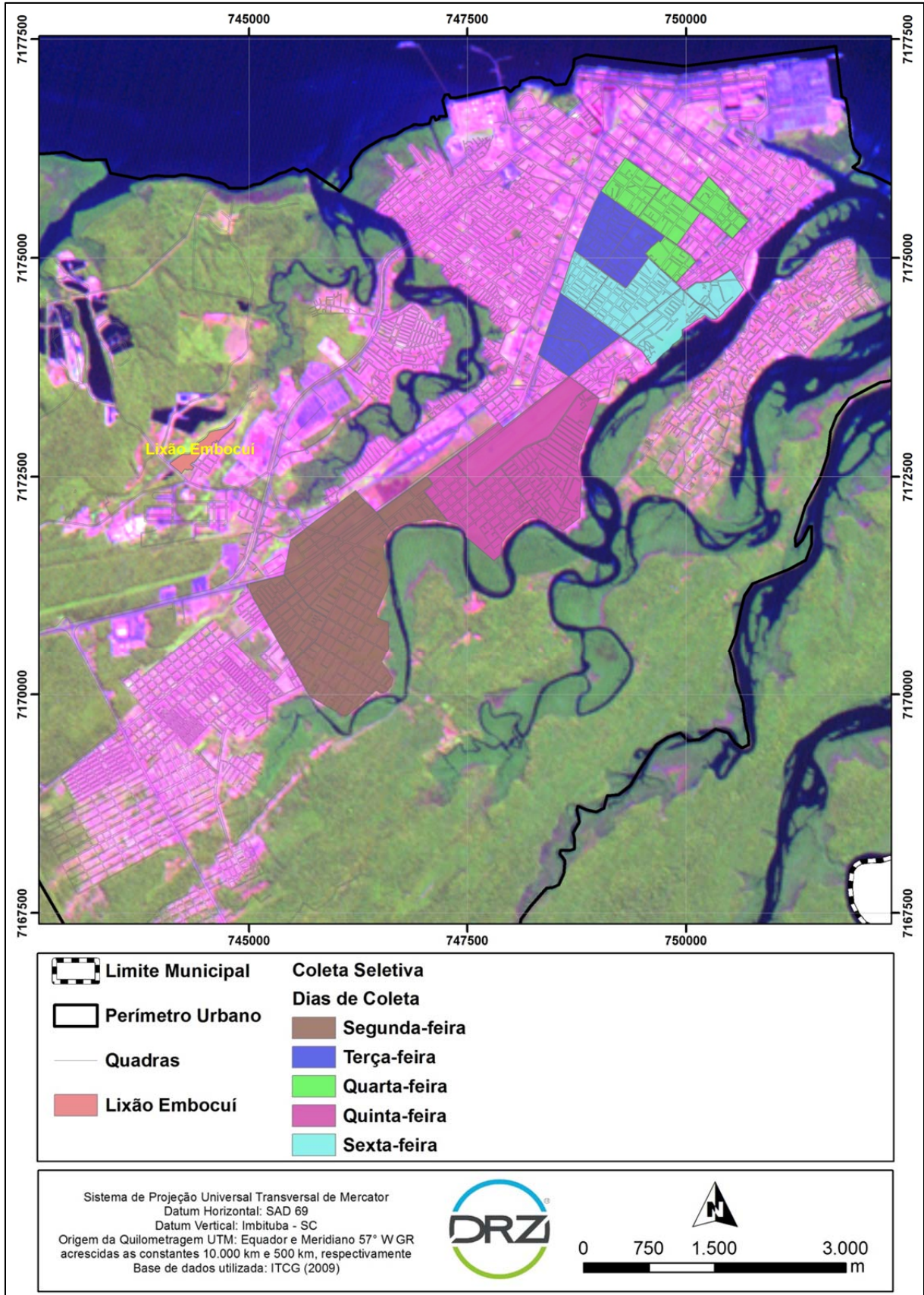


Figura 5.67 - Coleta seletiva.



O volume de recicláveis coletados aumentou na cidade desde então, chegando a recolher só no mês de dezembro de 2010, 65 toneladas desses materiais. Com a participação de empresas que estão apresentando Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) o volume recolhido aumentará significativamente, ampliando a arrecadação das cooperativas, contribuindo para o aumento da renda familiar, com a qualidade de vida dos cooperados e conseqüentemente colaborando para o aumento gradativo da vida útil no aterro municipal.

O poder público auxilia as cooperativas de forma a disponibilizar 5 caminhões para coleta; apoio técnico e setorização da coleta. Atualmente são atendidos os domicílios localizados na zona urbana e distritos rurais com grande concentração de moradores, incluindo o comércio da região central da cidade.

A coleta formal, como já explicitado, caracteriza-se pelo trabalho de coleta, segregação, compactação e venda dos materiais recicláveis. Em Paranaguá, a coleta formal é caracterizada pelo trabalho da cooperativa Nova Esperança, localizada na ilha dos Valadares e, pela associação da Vila Santa Maria, localizada próxima ao lixão do Embocuí.

Juntas, no ano de 2010, conseguiram coletar e dar destinação final adequada à cerca de 565.000 kg de materiais recicláveis gerados no município, conforme informações fornecidas pela Secretaria do Meio Ambiente de Paranaguá, constantes na Tabela 5.75.

**Tabela 5.75 - Pesagem de materiais reciclados coletados em 2010.**

Mês	Nova Esperança (kg)	ASSEPAR (kg)	Total (kg)
Janeiro	8.930	43.305	51.695
Fevereiro	55.930	10.150	66.080
Março	17.035	12.320	29.355
Abril	19.112	11.140	30.752
Maio	14.810	28.260	43.070
Junho	14.370	19.741	34.111
Julho	6.300	15.160	21.460
Agosto	20.820	14.540	35.360
Setembro	23.240	37.850	61.090
Outubro	20.130	47.980	68.110
Novembro	25.866	30.450	56.696
Dezembro	30.312	35.330	64.892
<b>Total</b>	<b>256.855</b>	<b>306.226</b>	<b>562.671</b>

Fonte: Secretaria Municipal de Meio Ambiente, 2011.

O resíduo reciclável gerado e coletado na Ilha do Mel é encaminhado para Paranaguá por barcos (chatas) uma vez por semana e a frequência é intensificada na alta temporada, para 2 vezes por semana. Em Encantadas não é feita a coleta seletiva, porém, o lixo coletado é separado no centro de triagem existente em Encantadas. Já em Nova Brasília é feita a coleta seletiva de resíduos e, conforme informações do plano de

gerenciamento de resíduos do município, elaborado em 2007, a localidade gera cerca de 2.350 sacos de 100L de material reciclável.

E, na Ilha dos Valadares não é feita a coleta formal dos resíduos recicláveis, ficando a cargo dos coletores informais, que diante da localização da Cooperativa Nova Esperança, facilita e incentiva a atividade.

#### **COOPERATIVA NOVA ESPERANÇA**

A Cooperativa Nova Esperança está localizada na Ilha dos Valadares, possui parceria com o PROVOPAR e está em operação desde o início do ano de 2007. A cooperativa compreende 20 associados que realizam a coleta, a separação e a compactação dos materiais recicláveis (Figura 5.68).



**Figura 5.68 - Cooperativa Nova Esperança.**

Fonte: PGRS, 2007.

A cooperativa, no ano de 2010, coletou aproximadamente 310 toneladas de materiais recicláveis, representando uma média de mais de 25 toneladas mensais.

#### **ASSOCIAÇÃO SANTA MARIA**

A associação Vila Santa Maria situa-se próximo ao Lixão do Embocuí, na Vila Santa Maria. Atualmente são 11 associados que realiza a separação, compactação e venda do material reciclável.





Figura 5.69 - Associação Vila Santa Maria.

A cooperativa, no ano de 2010, coletou aproximadamente 260 toneladas de materiais recicláveis, representando uma média de mais de 21 toneladas mensais.

#### 5.5.3.3 COMPOSTAGEM

Com a compostagem, os resíduos orgânicos facilmente biodegradáveis podem ser transformados em “composto orgânico” (fertilizante e condicionador do solo), sob controle e monitoramento sistemáticos. Os resíduos provenientes da poda de árvores e gramados e fração orgânica resultante de um processo de separação em unidades de triagem ou coleta diferenciada são compostáveis (SNIS, 2008).

De acordo a Política Nacional de Resíduos Sólidos, art.36, no âmbito da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, cabe ao titular dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos [...] V – Implantar sistema de compostagem para resíduos sólidos orgânicos e articular com agentes econômicos e sociais formas de utilização do composto produzido.

Atualmente o município de Paranaguá não realiza a compostagem dos resíduos orgânicos recolhidos, entretanto, é de interesse do poder público municipal a criação de uma unidade de compostagem de resíduos orgânicos e, inclusive, está prevista a implantação no projeto do aterro sanitário existente.

#### 5.5.3.4 RESÍDUOS ESPECIAIS

Classificam-se como resíduos especiais todos os resíduos que necessitam de tratamento especial, como, por exemplo, os resíduos provenientes da construção civil, as pilhas e baterias, as lâmpadas fluorescentes, óleos e os pneus.

Em Paranaguá existe um programa especial de coleta de óleo para destinação à Unidade de Produção de Biodiesel de Paranaguá.

Conforme consta no Plano de Gerenciamento de Resíduos que a descreve, trata-se de uma usina que produzirá o combustível biodiesel a partir de óleos e gorduras residuais coletados dos domicílios e estabelecimentos comerciais e industriais do município, conforme determina a Lei Municipal nº. 3.049/2009. A usina já se encontra nas dependências da garagem municipal desde 07 de junho de 2010. No local foram realizadas obras de reforma do pátio para atender as exigências legais, técnicas e de segurança visando seu correto e efetivo funcionamento.

A Secretaria Municipal do Meio Ambiente já iniciou a campanha educativa e de orientação sobre horário da coleta e correto armazenamento dos resíduos de óleo de cozinha e gordura gerados pela produção de alimentos (OGRs). O caminhão do Programa CSS recolherá os OGRs de origem residencial e comercial em bombonas próprias e também os depositados em Postos de Entrega Voluntária (PEVs) que estão sendo instalados em pontos estratégicos do município, como escolas municipais e órgãos públicos.

Considerando sua capacidade máxima de produção, estima-se que a usina venha a consumir 30.000 litros por mês ou 360.000 litros por ano de matéria prima. Assim sendo, serão produzidos aproximadamente 352.800 L por ano de biodiesel.

A Figura 5.46 traz a usina de fabricação de biodiesel de Paranaguá.



**Figura 5.70 - Usina de fabricação de biodiesel.**



#### **5.5.3.5 RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL**

Segundo a Secretaria Municipal de Meio Ambiente não há no município um local adequado para a destinação final destes resíduos, sendo que todo entulho coletado é reutilizado na recuperação de rodovias rurais e, em caso de sobra, disposto no lixão do Embocuí, sob administração da Prefeitura Municipal de Paranaguá. O Plano de Gerenciamento de Resíduos do município, elaborado em 2007, estima que sejam produzidos cerca de 90 toneladas diárias de resíduos da construção civil.

#### **5.5.3.6 GRANDES GERADORES**

Em Paranaguá são considerados grandes geradores os estabelecimentos comerciais que gerarem acima de 100 litros de resíduos por dia. A prefeitura não recolhe os resíduos destes estabelecimentos, passando para responsabilidade dos mesmos providenciar para que o resíduo sejam recolhidos e tenham destinação adequada.

Algumas empresas atuam no município recolhendo os resíduos dos grandes geradores. Atualmente (2011) a SEMMA tem em seu cadastro aproximadamente 350 grandes geradores. Na Tabela 5.76 seguem algumas empresas prestadoras de serviço de coleta e destinação final dos resíduos gerados pelos grandes geradores.



**Tabela 5.76 - Empresas de coleta e destinação final de resíduos de grandes geradores.**

Empresa	Endereço	Atuação
Apolyvalente Desentupidora Hidro e Saneamento LTDA	Rua Marcio Nimaco Gonçalves, 47 Bairro Armação – Paranaguá/PR	- Serviços de limpeza de resíduos sépticos / caixas de gorduras, passagem, filtros anaeróbios, caminhão tanque limpa fossa
Emília Bernardete Schmitt Torenelli ME	R. Dr Leocácio, 308 – Centro Paranaguá/PR	- Papelão, plásticos e misturados
C. R. Moreira e Cia LTDA	R. Belmiro Sebastião Marques, 56 Vila Comercíarios – Paranaguá/PR	(ausente)
Mega Reciclagem de Materiais LTDA	R. Ilnah Pacheco Sumdino de Oliveira, 261 – CIC – Curitiba/PR	Lâmpadas: Fluorescente até 1,21 m, Vapor de mercúrio, Vapor de sódio, Eletrônicas Compactas, Incandescentes, Mista, Quebradas / Quilo.
Eloir Martins LTDA (Paranaguá Ambiental)	R. Ludovica Borio, 04 – Bockmann Paranaguá/PR	- Mega Reciclagem – Transporte I, II-A e II-B
Alessandro C. dos Santos ME	R. Julio Groth Elias, 156 Samambaia – Paranaguá/PR	Ferro, Alumínio, Tambores vazios
CIAS – Consórcio Intermunicipal para Aterro Sanitário (Pontal do Paraná)		(ausente)
Transresíduos Transporte de Resíduos LTDA		(ausente)
CAVO – Serviços e Meio Ambiente S/A		(ausente)

Fonte: PGRS, 2007.

### 5.5.3.7 RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE

Os Resíduos de Serviços de Saúde (RSS) são aqueles oriundos de qualquer atividade de natureza médico-assistencial humano ou animal - clínicas odontológicas, veterinárias, farmácias, centros de pesquisa - farmacologia e saúde, medicamentos vencidos, necrotérios, funerárias, medicina legal e barreiras sanitárias (ANVISA, 2006).

Um importante marco na área de Resíduos de Serviços de Saúde ocorreu na década de 90, com a Resolução CONAMA nº. 006 de 19/09/1991 que desobrigou a incineração dos resíduos provenientes deste tipo de atividade, passando a competência para os órgãos estaduais estabelecerem as normas de destinação final desses resíduos, sendo responsabilidade destes os procedimentos técnicos de licenciamento como acondicionamento, transporte e disposição final daqueles municípios que não optarem pela incineração.

A Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), através da resolução RDC nº306/2004, dispõe sobre o Regulamento Técnico para o Gerenciamento de resíduos de



serviços de saúde. Esta resolução já atribuía aos geradores dos resíduos a responsabilidade de elaboração do Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde (PGRSS).

Conforme Resolução CONAMA n° 358/2005, a qual dispõe sobre o tratamento e a disposição dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências, é de responsabilidade dos geradores de resíduos de serviço de saúde o gerenciamento dos resíduos desde a geração até a disposição final, de forma a atender aos requisitos ambientais e de saúde pública e ocupacional.

Quanto à classificação, segundo as resoluções RDC ANVISA n°. 306/2004 e CONAMA 358/2005 os resíduos são classificados em 5 grupos: A, B, C, D e E.

- Grupo A: engloba os componentes com possível presença de agentes biológicos que, por suas características de maior virulência ou concentração, podem apresentar risco de infecção. Exemplos: placas e lâminas de laboratório, carcaças, peças anatômicas (membros), tecidos, bolsas transfusionais contendo sangue, dentre outras;
- Grupo B: contém substâncias químicas que podem apresentar risco à saúde pública ou ao meio ambiente, dependendo de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade e toxicidade. Exemplos: medicamentos apreendidos, reagentes de laboratório, resíduos contendo metais pesados, dentre outros;
- Grupo C: quaisquer materiais resultantes de atividades humanas que contenham radionuclídeos em quantidades superiores aos limites de eliminação especificados nas normas da Comissão Nacional de Energia Nuclear - CNEN, como por exemplo, serviços de medicina nuclear e radioterapia etc.;
- Grupo D: não apresentam risco biológico, químico ou radiológico à saúde ou ao meio ambiente, podendo ser equiparados aos resíduos domiciliares. Exemplos: sobras de alimentos e do preparo de alimentos, resíduos das áreas administrativas etc.;
- Grupo E: materiais perfuro cortantes ou escarificantes, tais como lâminas de barbear, agulhas, ampolas de vidro, pontas diamantadas, lâminas de bisturi, lancetas, espátulas e outros similares (ANVISA, 2006).

A fiscalização e autorização para coleta, transporte e tratamento dos resíduos são realizados pelo órgão ambiental do Estado do Paraná – IAP. Com relação ao manejo interno



(dentro do estabelecimento de saúde) desses resíduos é fiscalizado pela Vigilância Sanitária, através de inspeções locais e análises dos PGRSS.

O serviço de coleta de resíduos de serviços de saúde das unidades públicas é executado pela empresa Ponta Grossa Ambiental, contratada para o atendimento aos estabelecimentos de saúde de pequeno a grande porte, com frequência semanal.

A coleta e transporte do lixo do Posto de Saúde da Ilha do Mel para Paranaguá é de responsabilidade da EMDEPRAIAS, que em seguida direciona o resíduo coletado para a empresa terceirizada Ponta Grossa Ambiental, responsável pela sua disposição final.

Para que o poder público mantenha a qualidade administrativa e de fiscalização do recolhimento e destinação dos resíduos de saúde das unidades do município, este PMSB recomenda que através dos PGRSS, a Prefeitura programe um sistema de cadastramento para fiscalização das unidades de saúde sejam elas públicas ou privadas. Recomenda-se também que, além das reuniões e palestras, seja fornecido através do site oficial da Prefeitura Municipal, relações de empresas de recolhimento, transporte e destinação final de resíduos da saúde incentivando e facilitando aos hospitais e clínicas do município o acesso a tais informações.

#### **5.5.4 LIMPEZA URBANA**

A carência de saneamento básico, especialmente da disposição final adequada dos resíduos, repercute diretamente sobre a qualidade da água de um município. Sendo assim, cabe ao poder público o exercício do planejamento municipal considerando a questão dos resíduos sólidos como um instrumento do desenvolvimento político e de sustentabilidade econômica e ambiental.

Para tanto, deverá ser realizada a caracterização, bem como a definição da composição dos resíduos sólidos gerados no município, através de levantamentos, estudos e pesquisas, que identifiquem a população atendida pelos serviços de limpeza e coleta, a fim de quantificar a geração per capita, sua regularidade e ou frequência e ainda levantar a eficiência dos equipamentos e recursos humanos utilizados na realização destes serviços.

Porém, verifica-se que a solução dos problemas relacionados à limpeza urbana e coleta de resíduos exige esforços conjuntos dos cidadãos e da municipalidade, cabendo à Prefeitura, a maior parcela, já que dispõe de meios para educar a população, difundir e intensificar práticas sanitárias e impor ao público, obrigações que facilitem o trabalho oficial e ajudem a manter limpa a cidade.

Levando-se em consideração a necessidade de organização, ampliação e intensificação das práticas sanitárias por parte do poder público, observa-se que o estabelecimento do gerenciamento integrado de resíduos - conjunto de ações normativas,



operacionais, financeiras e de planejamento para coleta, separação, tratamento e disposição adequada dos resíduos - irá permitir que a municipalidade defina a melhor combinação de soluções necessárias, compatíveis às condições do município. Neste item é dada ênfase às questões relacionadas à limpeza de logradouros e vias públicas incluindo dados atuais de varrição, capina e roçagem, poda e corta de árvores e limpeza de bocas de lobo e galerias pluviais no município de Paranaguá.

#### **5.5.4.1 VARRIÇÃO**

Os serviços de varrição são de responsabilidade da Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Paranaguá. A varrição é realizada de forma manual e ocorre diariamente na área central do município. São 57 funcionários que trabalham no turno da manhã e tarde e utilizam de vassoura, pás e espátulas. A prefeitura não estima a quantidade de resíduos acumulados na varrição e informa que a destinação final é o lixão do Embocuí. Conforme consta no SNIS (2008), são 3.260 km de sarjetas varridas.

#### **5.5.4.2 PODA, CAPINA E ROÇAGEM**

Conforme Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento - SNIS (2008) a capina e roçagem compreendem os seguintes serviços:

*Capina:* conjunto de procedimentos concernentes ao corte, manual ou mecanizado, ou à supressão, por agentes químicos, da cobertura vegetal rasteira considerada prejudicial e que se desenvolve em vias e logradouros públicos, bem como em áreas não edificadas, públicas ou privadas, abrangendo eventualmente a remoção de suas raízes e incluindo a coleta dos resíduos resultantes;

*Roçagem:* conjunto de procedimentos concernentes ao corte, manual ou mecanizado, da cobertura vegetal arbustiva considerada prejudicial e que se desenvolve em vias e logradouros públicos, bem como em áreas não edificadas, públicas ou privadas, abrangendo a coleta dos resíduos resultantes. Na maioria dos casos, a atividade de roçada acha-se diretamente associada à de capina, sendo geralmente executada preliminarmente a esta, de modo a remover a vegetação de maior porte existente no trecho a ser capinado.

Este serviço é de responsabilidade da Secretaria Municipal de Meio Ambiente do município de Paranaguá, que utiliza de equipamentos como roçadeira mecânica e roçadeiras manuais. Os serviços são realizados conforme necessidade e também em caráter emergencial quando solicitado pela população. Todo o resíduo proveniente da poda, capina e roçagem é transportado por caminhão até o lixão do Embocuí. Conforme dados do



SNIS (2008), foram acumulados 3.700 toneladas de resíduos provenientes de poda, capina e roçagem neste ano.

#### **5.5.4.3 LIMPEZA DE BOCAS DE LOBO E GALERIAS**

A limpeza de bocas de lobo e galerias é feita pela SMOP – Secretaria Municipal de Obras Públicas, sendo estes resíduos destinados ao lixão do Embocuí. Com relação aos resíduos gerados, a referida secretaria não possui estimativa de dados quantitativos até o momento.

#### **5.5.5 DESTINAÇÃO FINAL DOS RSU**

Serão descritas as formas de destinação final existentes, recomendadas e o funcionamento no município, quando se tratar de destinação final adotada por Paranaguá. Em Paranaguá a principal destinação final dos resíduos é o lixão do Embocuí. Parte dos resíduos coletados é triada para reciclagem, no próprio aterro, por atividades de catadores. Além desta atividade paralela, tem a destinação final resultante dos recicláveis coletados pelo município e destinados as cooperativas de reciclagem, que se encarregam da venda dos materiais.

##### **5.5.5.1 COMPOSTAGEM**

Com a compostagem, os resíduos orgânicos facilmente biodegradáveis podem ser transformados em “composto orgânico” (fertilizante e condicionador do solo), sob controle e monitoramento sistemáticos. Os resíduos provenientes da poda de árvores e gramados e fração orgânica resultante de um processo de separação em unidades de triagem ou coleta diferenciada são compostáveis (SNIS, 2008).

De acordo a Política Nacional de Resíduos Sólidos, art.36. No âmbito da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, cabe ao titular dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos [...] V – Implantar sistema de compostagem para resíduos sólidos orgânicos e articular com agentes econômicos e sociais formas de utilização do composto produzido.

Atualmente o município de Paranaguá não realiza a compostagem dos resíduos orgânicos recolhidos, entretanto, é de interesse do poder público municipal a criação de uma unidade de compostagem de resíduos orgânicos, com o intuito de diminuir o volume de resíduos destinado ao lixão ou ao futuro aterro e a instalação da unidade está prevista no projeto.





### 5.5.5.2 ATERRO (SANITÁRIO, CONTROLADO OU LIXÃO)

Segundo o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento - SNIS (2008), as seguintes definições são consideradas:

*Aterro controlado:* instalação destinada à disposição de resíduos sólidos urbanos, na qual alguns ou diversos tipos e/ou modalidades objetivas de controle sejam periodicamente exercidos, quer sobre o maciço de resíduos, quer sobre seus efluentes. Admite-se, desta forma, que o aterro controlado se caracterize por um estágio intermediário entre o lixão e o aterro sanitário;

*Aterro sanitário:* instalação de destinação final dos resíduos sólidos urbanos por meio de sua adequada disposição no solo, sob controle técnico e operacional permanente, de modo a que, nem os resíduos, nem seus efluentes líquidos e gasosos, venham a causar danos à saúde pública e/ou ao meio ambiente.

*Célula sanitária:* área de deposição de resíduos sólidos urbanos em caráter emergencial autorizado pelo Instituto Ambiental do Paraná – IAP. As células sanitárias deverão atender a requisitos e diretrizes dispostas no decreto que autorizará a instalação da célula sanitária como impermeabilização de fundos e laterais da geomembrana, drenagem superficial dos gases, recobrimento diário dos resíduos, recebimento de no máximo 350 toneladas de resíduos sólidos por dia e sistema de controle de recebimento de resíduos.

Em Paranaguá, atualmente, a principal destinação final dos resíduos coletados é o lixão do Embocuí. Localizado na Vila Santa Maria, bem próximo à comunidade local, o lixão do Embocuí foi iniciado em 1973 e hoje recebe em média 200 toneladas de resíduos diários, sendo aproximadamente 100 toneladas de resíduos domiciliares e outras 100 toneladas de resíduos de construção civil, de poda, capina e roçagem.

Conforme consta no Plano de Gerenciamento de Resíduos do município de Paranaguá, o lixão está situado em uma área de aproximadamente 45 hectares e de acordo com o Zoneamento do Uso e Ocupação do Solo, está localizado em uma Zona de Desenvolvimento Econômico e faz limites com os córregos Galdino e Cavaló. A Figura 5.71 mostra a localização do lixão do Embocuí.

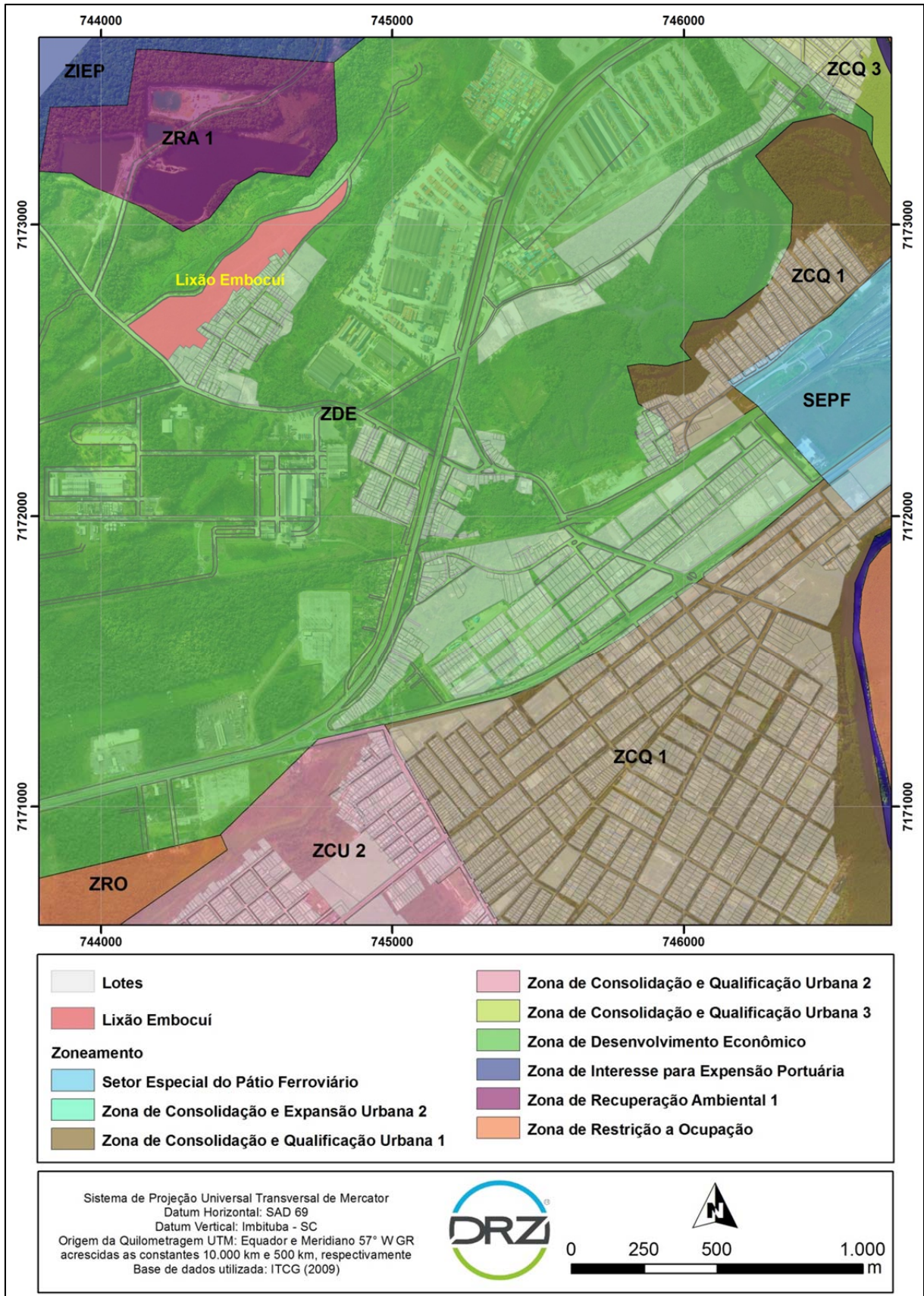


Figura 5.71 - Localização do lixão do Embocuí.

O lixão do Embocuí não possui as essencialidades para segurança ambiental que uma unidade de disposição final de resíduos sólidos exige. O lixão do Embocuí não possui impermeabilização do solo e não possui coleta e tratamento de chorume, o que acarreta na infiltração do chorume e percolados, promovendo a contaminação das águas subterrâneas e superficiais.

Outro fator potencialmente danoso é a proximidade do lixão com a comunidade da Vila Santa Maria, que vive às margens desta área, em condições sub-humanas e sofrendo com as consequências dessa proximidade, que as separa por um “rio de chorume”, uma canaleta construída para escoar o chorume e impedir a entrada de pessoas pelas margens do lixão. Infelizmente a comunidade que sofre com essa realidade, que convive com doenças, odor desagradável, que vive em meio a urubus e vetores de todos os tipos, tem nessa realidade sua condição atual de subsistência. É dali que tiram seu sustento, seu trabalho e o orçamento para si e sua família. Em conversas com a comunidade, enquanto que o esperado seria o alívio pela expectativa de encerramento do lixão e início de um novo aterro sanitário, vê-se a angústia pela incerteza de onde sairá sua subsistência quando o lixão de Embocuí for desativado. Isso alerta para a necessidade de readequação da realidade dos moradores da região. A Figura 5.72 e a Figura 5.73 trazem a imagem de parte do lixão do Embocuí e a proximidade com a comunidade da Vila Santa Maria.



**Figura 5.72 - Lixão do Embocuí.**



**Figura 5.73 - Lixão do Embocuí.**

Conforme vistoria de campo realizada pela equipe técnica da DRZ, acompanhada pelos técnicos da Secretaria Municipal do Meio Ambiente, constata-se que a atual destinação final de Paranaguá, o lixão de Embocuí, está em desacordo com os padrões recomendáveis de operação e suas atividades devem ser interrompidas com urgência, seguido do encerramento da área, recuperação ambiental e recolocação social dos subsistentes do lixo.

Entretanto, esta situação é de conhecimento e medidas já foram iniciadas para reverter a situação atual. Existe o projeto do novo aterro sanitário, com área já em processo de desapropriação e recurso para execução do projeto definido. Apesar disto, a conclusão da obra era prevista para meados 2006 e hoje em dia, a área ainda está em processo de limpeza e retirada da vegetação existente (Figura 5.74).



**Figura 5.74 - Área do futuro aterro sanitário.**

A Figura 5.75 traz a localização do aterro sanitário em implantação, do aterro sanitário privado e do lixão do Embocuí.

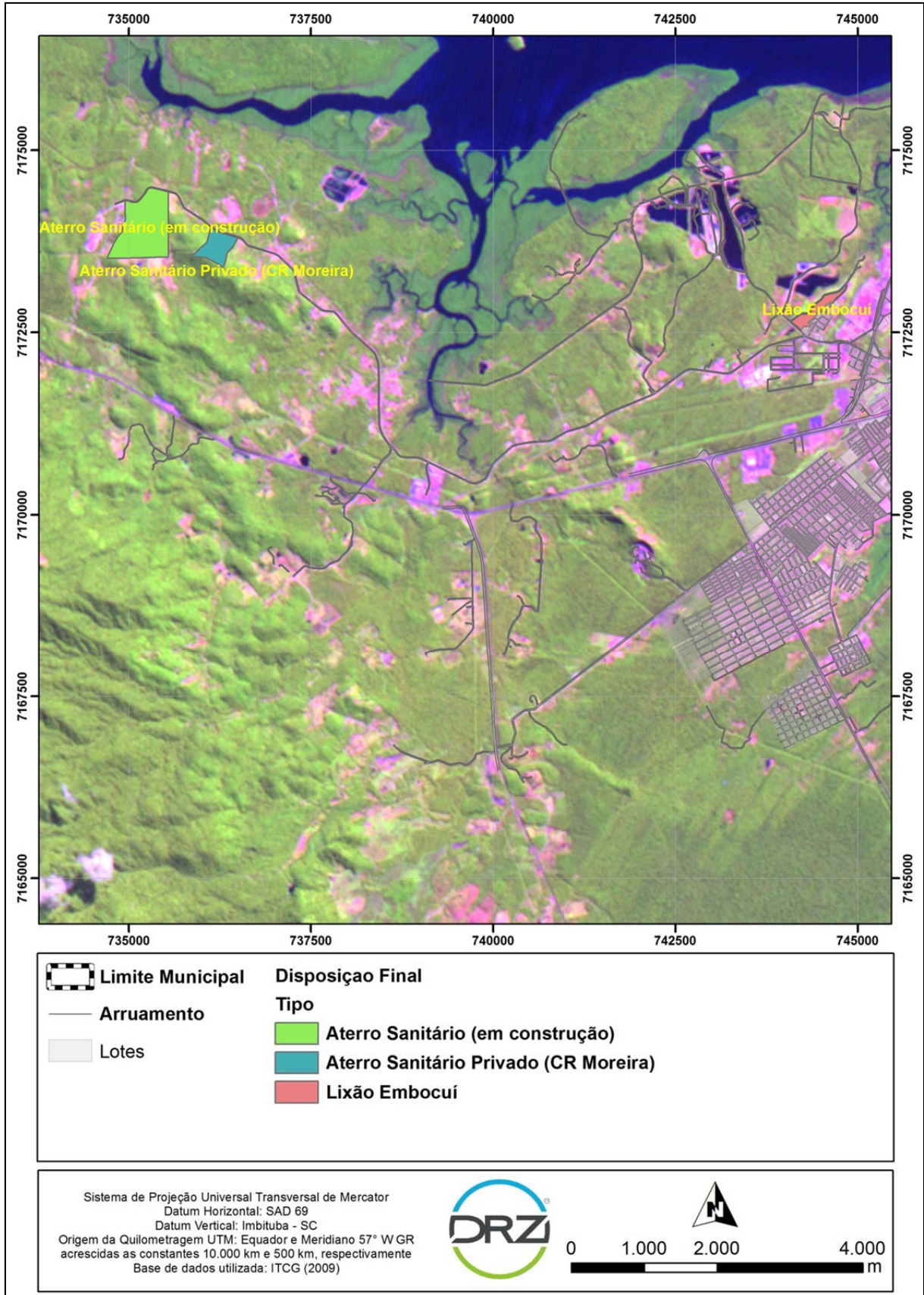


Figura 5.75 - Localização do Aterro Sanitário em Construção.



### 5.5.6 ANÁLISE FINANCEIRA – RECEITAS E DESPESAS

A partir das informações enviadas pela municipalidade ao Sistema Nacional de Informações de Saneamento (SNIS) sobre as receitas e despesas do ano de 2008, pôde-se analisar o sistema financeiro do setor.

A Tabela 5.77 traz as despesas provenientes do setor que o prestador de serviço de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, a Prefeitura Municipal de Paranaguá por meio da Secretaria Municipal de Meio Ambiente, obteve no ano de 2008.

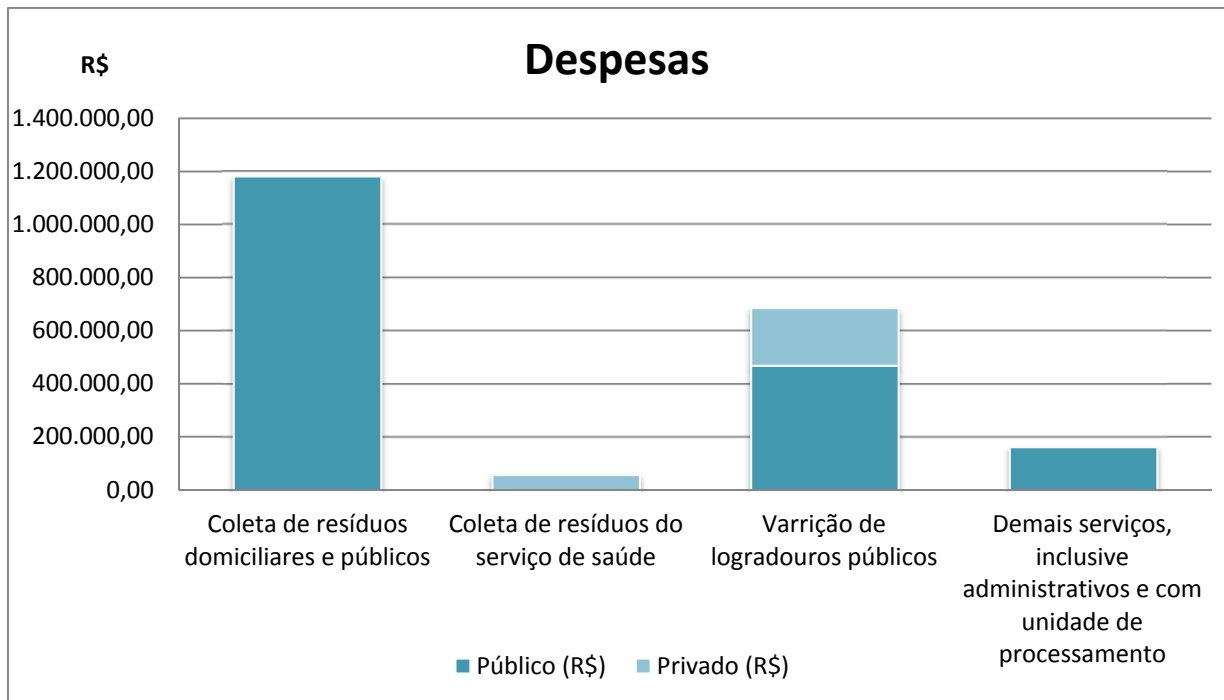
**Tabela 5.77 - Despesas com manejo de resíduos sólidos.**

<b>Tipo de Serviço</b>	<b>Público (R\$)</b>	<b>Privado (R\$)</b>	<b>Total (R\$)</b>
Coleta de resíduos domiciliares e públicos	1.179.796,73	0,00	<b>1.179.796,73</b>
Coleta de resíduos do serviço de saúde	0,00	59.298,42	<b>59.298,42</b>
Varição de logradouros públicos	468.209,26	220.402,26	<b>688.611,52</b>
Demais serviços, inclusive administrativos e com unidade de processamento	165.244,68	0,00	<b>165.244,68</b>
<b>TOTAL</b>	<b>1.813.250,67</b>	<b>279.700,68</b>	<b>2.092.951,35</b>

Fonte: SNIS (2008).

Por meio da Tabela 5.77, observa-se que os serviços de coleta de resíduos domiciliares e públicos é o item que demanda maior investimento pelo setor, atingindo em 2008 o montante de aproximados 1.180.000,00 Reais. Em seguida em valor significativo tem-se a variação de logradouros públicos com o valor de 688.611,52 Reais, sendo que destes, em torno de 70% é investimento direto do setor público e 30%, do setor privado.

A Tabela 5.77 pode ser mais bem visualizada pela Figura 5.76.



**Figura 5.76 - Gráfico das despesas com limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.**

As receitas obtidas para financiamento do setor de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos são integralmente provenientes da taxa de coleta de lixo que é unificada ao IPTU – Imposto Predial e Territorial Urbano.

Na Tabela 5.78 têm-se as receitas previstas e as efetivamente arrecadas no ano de 2008, conforme informações do SNIS e, da mesma forma, as receitas para o ano de 2010, conforme consta no Portal da Transparência da Prefeitura Municipal de Paranaguá.

**Tabela 5.78 – Receitas provenientes da taxa de coleta do lixo.**

Ano	Receita Orçada (R\$)	Receita Arrecadada (R\$)
2008*	2.037.787,00	1.269.521,50
2010**	1.487.400,00	1.767.241,18

Fonte: \*SNIS (2008); \*\*Prefeitura Municipal de Paranaguá (2010).

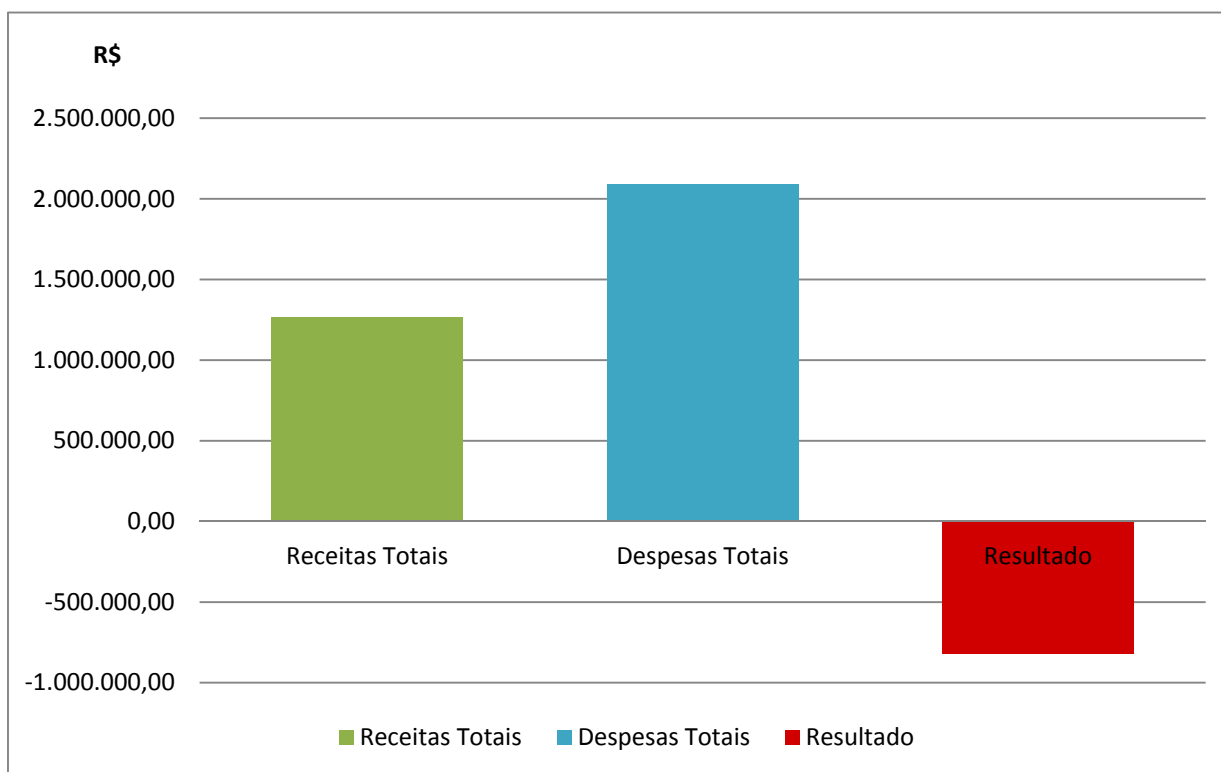
Uma vez que não se obteve os valores das despesas com o setor para o ano de 2010, para o balanço financeiro deste setor serão utilizados os dados do SNIS de 2008.

Dessa forma, tem-se a arrecadação de 2008 atingiu o montante de 1.269.251,50 e, em contrapartida, o gasto total com a prestação dos serviços chegou a 2.092.951,35 Reais, o que apresenta um prejuízo anual de 823.429,85 Reais, como mostra a Tabela 5.79.

**Tabela 5.79 - Receitas, despesas e o resultado de 2008.**

Balanço Financeiro de 2008	Valores (R\$)
Receitas Totais	1.269.521,50
Despesas Totais	2.092.951,35
<b>Resultado</b>	<b>-823.429,85</b>

A Tabela 5.79 pode ser mais bem visualizada pela Figura 5.77.



**Figura 5.77 – Gráfico com as receitas, as despesas e o resultado de 2008.**

O prejuízo obtido pelo setor vai contra o previsto no Inciso VII do Artigo 1º da Lei 11.445 de 2007, um dos princípios fundamentais da referida Lei, que garante eficiência e sustentabilidade econômica à prestação dos serviços de saneamento básico.

### 5.5.7 SISTEMA DE INDICADORES

Um sistema de indicadores é utilizado principalmente como um instrumento de gestão pública. Considerando os dados levantados é importante estabelecer um conjunto de indicadores, os quais servem de base para avaliações, salientam tendências, apontam deficiências e demonstram a eficiência através de análises comparativas com valores de referência.

A utilização de indicadores apresenta algumas vantagens, dentre as quais se destacam:

- Possibilita a avaliação qualitativa e quantitativa do desempenho, conforme análise das principais ações implementadas;
- Permite o acompanhamento e avaliação temporal, além da comparação quantitativa, padrões de comparação e índices pré-estabelecidos no planejamento como meta a ser alcançada;





- Possibilita um enfoque de áreas ou ações relevantes a serem adotadas, expressando de forma clara às necessidades, induzindo um processo de transformação, permitindo o aperfeiçoamento do sistema e a eliminação de inconsistências;
- Otimiza o processo de gestão da organização, com discussões fundamentadas nos resultados encontrados para os indicadores e metas estabelecidas;
- Possibilita a adoção de um sistema de reconhecimento do bom desempenho, tanto institucional como individual;
- Auxilia no monitoramento do processo, identificando de forma mais ágil anormalidades nos sistemas;
- Facilita o estabelecimento da relação causa e efeito, para a identificação de possíveis ações pontuais que contribuem para resultados inesperados, indesejáveis e até prejudiciais a população e ao meio ambiente de forma geral.

Os indicadores devem ser de fácil compreensão e obtenção, não envolvendo dificuldades exageradas de cálculo e de uso, para efetivamente funcionar como instrumento de avaliação, sendo adequado a realidade socioeconômica e ambiental do município. Dessa forma, precisa ser estabelecido um número equilibrado de indicadores com enfoque nos aspectos primordiais a serem monitorados para uma gestão eficiente, tendo em vista um processo de melhoria contínua.

Conforme a Lei Federal nº 11.445 de 2007, deve-se estabelecer um sistema de informações sobre os serviços, articulado com o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS. Como o plano de saneamento básico deve ser revisto periodicamente (no máximo em 4 anos) e faltam muitas informações necessárias para o cálculo dos indicadores propostos pelo SNIS, considera-se que a construção de um banco de dados atualizado, alimentando o SNIS a cada ano, é suficiente para o progresso da avaliação do saneamento em Paranaguá nos próximos anos. Dessa forma, a atualização deste sistema permitirá uma melhor avaliação da situação no momento de revisão deste plano e ajudará na melhoria da gestão do setor. No entanto, esse sistema de indicadores pode e deve ser aperfeiçoado ao longo do tempo, acrescentando indicadores dentro da realidade municipal e que realmente demonstre a situação do saneamento no local.

### 5.5.8 CONSIDERAÇÕES GERAIS

Analisando a situação da limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos em Paranaguá, constatou-se carência de informações atualizadas, bem como de organização



destas em um banco de dados integrado, que possa ser utilizado por todos os setores do município. Com relação à prestação dos serviços na zona rural (distritos e patrimônios), por exemplo, a carência de informações é bastante significativa. Entretanto, um banco de dados está sendo desenvolvido utilizando um Sistema de Informações Geográficas - SIG, abastecido pelos dados diagnosticados. Este banco de dados deve ser alimentado e atualizado periodicamente com levantamentos que são realizados no município.

Considerando a essência do diagnóstico elaborado, alguns aspectos principais podem ser destacados e salientados. Embora a situação encontrada seja relativamente boa em alguns dos serviços, diversas falhas foram detectadas, as quais precisam ser sanadas e consideradas para a proposição de ações para os próximos anos, visando o desenvolvimento progressivo do setor dentro de padrões de sustentabilidade.

A coleta domiciliar de resíduos atende 97% da população, incluindo área urbanizada, as colônias e as ilhas. A coleta seletiva carece de maior participação da população e controle do programa. As associações de reciclagem têm desenvolvido papel fundamental no município, porém a inexistência de fiscalização destas instituições dificulta o controle, por parte do poder público, da coleta, da adequabilidade da infraestrutura e das condições de trabalho.

O município carece de um local adequado para destino final dos resíduos, sendo de extrema urgência a necessidade de encerramento das atividades no atual lixão. Ainda, a falta da compostagem e da ampliação da adesão ao programa de coleta seletiva, contribuem diretamente na quantidade de resíduos destinados atualmente ao aterro controlado, inclusive dos resíduos da varrição, poda, capina e roçagem.

A varrição, poda, capina e roçagem não possui dados sobre sua operação, porém, sua eficiência e abrangência foi questionada pela população. Outra problemática encontrada deve-se a deposição irregular de resíduos volumosos e entulhos em terrenos baldios e fundos de vales.

Diante dos aspectos apresentados e considerando o diagnóstico elaborado, Paranaguá deve buscar aprimoramento e desenvolvimento em todas as áreas da limpeza urbana e manejo de resíduos, considerando não só a ampliação do atendimento diante do crescimento urbano/populacional, mas também a melhoria contínua dos programas, da estrutura física, de equipamentos, assim como a capacitação dos recursos humanos para a realização dos serviços.



## 5.6 DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS

O comportamento do escoamento superficial direto sofre alterações substanciais em decorrência do processo de urbanização de uma bacia, principalmente como consequência da impermeabilização da superfície, produzindo maiores picos e vazões.

Com isso, o crescimento urbano das cidades brasileiras tem provocado impactos na população e no meio ambiente, surgindo um aumento na frequência e no nível das inundações, prejudicando a qualidade da água e aumento da presença de materiais sólidos no escoamento pluvial. Isto ocorre pela falta de planejamento, controle do uso do solo, ocupação de áreas de risco e sistemas de drenagem ineficientes.

Com relação à drenagem urbana, pode-se dizer que existem duas condutas que tendem a agravar ainda mais a situação (PMPA, 2005):

Os projetos de drenagem urbana têm como filosofia escoar a água precipitada o mais rapidamente possível para jusante. Este critério aumenta em várias ordens de magnitude a vazão máxima, a frequência e o nível de inundação de jusante;

As áreas ribeirinhas, que o rio utiliza durante os períodos chuvosos como zona de passagem da inundação, têm sido ocupadas pela população com construções e aterros, reduzindo a capacidade de escoamento. A ocupação destas áreas de risco resulta em prejuízos evidentes quando o rio inunda seu leito maior.

O sistema tradicional de drenagem urbana deve ser considerado como composto por dois sistemas distintos que devem ser planejados e projetados sob critérios diferenciados: o Sistema Inicial de Drenagem, ou Microdrenagem, composto pelos pavimentos das ruas, guias e sarjetas, bocas de lobo, rede de galerias de águas pluviais e, também, canais de pequenas dimensões, dimensionado para o escoamento de vazões de 2 a 10 anos de período de retorno; e o Sistema de Macrodrenagem, constituído, em geral, por canais (abertos ou de contorno fechado) de maiores dimensões, projetado para vazões de 25 a 100 anos de período de retorno. (PMSP, 1999).

Além desses dois sistemas tradicionais vem sendo difundido o uso de medidas chamadas sustentáveis que buscam o controle do escoamento na fonte, através da infiltração ou retenção no próprio lote ou loteamento do escoamento gerado pelas superfícies impermeabilizadas, mantendo, assim, as condições naturais pré-existentes de vazão para um determinado risco definido (ABRH, 1995; Tucci, 1995; Porto & Barros, 1995).

Neste Plano, o componente Drenagem e Manejo de Águas Pluviais, em sua fase de diagnóstico, pretende analisar o sistema de drenagem natural, macrodrenagem e microdrenagem, apontando também seus problemas existentes e potenciais, especialmente os de macrodrenagem e microdrenagem, além da elaboração de cartas temáticas com base



em dados secundários e na cartografia disponível para a região, destacando os seguintes temas: hidrografia, topografia, características de solos, uso atual das terras, índices de impermeabilização, cobertura vegetal, pontos críticos de instabilidade geotécnica e estações pluviométricas e fluviométricas.

### 5.6.1 DRENAGEM NATURAL

Neste item serão realizados estudos das características das principais bacias hidrográficas do município de Paranaguá, levantando informações morfológicas e determinando os índices físicos para as mesmas.

O município de Paranaguá está totalmente inserido na bacia hidrográfica Litorânea e foram delimitadas 10 sub-bacias principais com seus cursos de maior ordem correndo para o Oceano.

Para a determinação dos parâmetros morfométricos da rede de drenagem seguiu-se a metodologia proposta por Horton (1945) e aplicada segundo as condições ambientais e físicas do Brasil por Villela & Mattos (1975) e Christofolletti (1980). Todos os dados secundários foram hospedados em ambiente SIG onde foram feitos os cálculos através de ferramentas estatísticas e de geoprocessamento, utilizando os softwares ESRI® ArcMap™ 9.3 e Microsoft® Excel.

A análise morfométrica das bacias iniciou-se pela ordenação dos canais fluviais, obtendo assim a hierarquia fluvial da bacia, partindo então para as análises dos aspectos lineares, areais e hipsométricos. Lembrando que os cálculos dos aspectos particulares dos cursos d'água serão realizados apenas nos canais principais de cada bacia.

#### 5.6.1.1 ANÁLISE LINEAR

##### COMPRIMENTO MÉDIO POR ORDEM DE SEGMENTOS (M)

Para este cálculo, divide-se a soma dos comprimentos dos canais de cada ordem pelo número de segmentos existentes nas respectivas ordens. É obtido pela fórmula  $L_m = L_u / N_u$ , onde:

- $L_m$  = Comprimento médio por ordem dos segmentos (m);
- $L_u$  = Comprimento médio dos canais de mesma ordem;
- $N_u$  = Número de segmentos da respectiva ordem.

##### COMPRIMENTO DO CANAL PRINCIPAL (KM) - LCP

É a distância que se estende ao longo do canal principal, desde sua nascente até a foz.



#### **ALTURA DO CANAL PRINCIPAL (M) - HCP**

Para encontrar a altura do canal principal, subtrai-se a cota altimétrica encontrada na nascente pela cota encontrada na foz.

#### **GRADIENTE DO CANAL PRINCIPAL (M/KM) - GCP**

É a relação entre a altura do canal e o comprimento do respectivo canal, indicando a declividade do curso d'água. É obtido pela fórmula  $G_{cp} = H_{cp} / L_{cp}$ , onde:

- $G_{cp}$  = Gradiente do canal principal (m/km);
- $H_{cp}$  = Altura do canal principal (m);
- $L_{cp}$  = Comprimento do canal principal (km).
- Este gradiente também pode ser expresso em porcentagem (%) -  $G_{cp} = H_{cp} / L_{cp} * 100$ .

#### **EXTENSÃO DO PERCURSO SUPERFICIAL (KM/KM<sup>2</sup>) - EPS**

Representa a distância média percorrida pelas águas entre o interflúvio e o canal permanente. É obtido pela fórmula  $E_{ps} = 1 / 2 D_d$ , onde:

- $E_{ps}$  = Extensão do percurso superficial (km/km<sup>2</sup>);
- 1 = constante;
- 2 = constante;
- $D_d$  = Valor da densidade de drenagem (km/km<sup>2</sup>).

#### **5.6.1.2 ANÁLISE AREAL**

Na análise areal das bacias hidrográficas estão englobados vários índices nos quais intervêm medições planimétricas, além de medições lineares. Podemos incluir os seguintes índices:

#### **COMPRIMENTO DA BACIA (KM) – LB**

É calculado através da medição de uma linha reta traçada ao longo do rio principal desde sua foz até o ponto divisor da bacia.

#### **COEFICIENTE DE COMPACIDADE DA BACIA - KC**

É a relação entre o perímetro da bacia e a  $\sqrt{}$  da área da bacia, este coeficiente determina a distribuição do deflúvio ao longo dos cursos d'água e é em parte responsável pelas características das enchentes, ou seja, quanto mais próximo do índice de referência



que designa uma bacia de forma circular, mais sujeita a enchentes será a bacia. É obtido pela fórmula  $Kc = 0,28 * P / \sqrt{A}$ , onde:

- $Kc$  = Coeficiente de compacidade;
- $P$  = Perímetro da bacia (km);
- $A$  = Área da bacia (km<sup>2</sup>).
- Índice de referência – 1,0 = forma circular.
- Índice de referência – 1,8 = forma alongada.

Pelos índices de referência, 1,0 indica que a forma da bacia é circular e 1,8 indica que a forma da bacia é alongada. Quanto mais próximo de 1,0 for o valor deste coeficiente, mais acentuada será a tendência para maiores enchentes. Isto porque em bacias circulares o escoamento será mais rápido, pois a bacia descarregará seu deflúvio direto com maior rapidez produzindo picos de enchente de maiores magnitudes. Já nas bacias alongadas o escoamento será mais lento e a capacidade de armazenamento maior.

#### **DENSIDADE HIDROGRÁFICA (RIOS/KM<sup>2</sup>) - DH**

É a relação entre o número de segmentos de 1<sup>a</sup> ordem e a área da bacia. É obtido pela fórmula  $Dh = N1 / A$ , onde:

$Dh$  = Densidade hidrográfica;

$N1$  = Número de rios de 1<sup>a</sup> ordem;

$A$  = Área da bacia (km<sup>2</sup>).

Canali (1986) define três categorias de densidade hidrográfica:  $Dh$  baixa – menos de 5 rios/km<sup>2</sup>;  $Dh$  média – de 5 a 20 rios/km<sup>2</sup>;  $Dh$  alta – mais de 20 rios/km<sup>2</sup>.

#### **DENSIDADE DE DRENAGEM (KM/KM<sup>2</sup>) - DD**

É a relação entre o comprimento dos canais e a área da bacia. É obtido pela fórmula  $Dd = Lt/A$ , onde:

- $Dd$  = Densidade hidrográfica;
- $Lt$  = Comprimento dos canais (km);
- $A$  = Área da bacia (km<sup>2</sup>).

Segundo Villela & Mattos (1975), o índice varia de 0,5 km/km<sup>2</sup>, para bacias com pouca capacidade de drenagem, até 3,5 km/km<sup>2</sup> ou mais, para bacias excepcionalmente bem drenadas.



### 5.6.1.3 ANÁLISE HIPSOMÉTRICA

#### ALTURA DA BACIA (M) - H<sub>B</sub>

É a diferença altimétrica entre o ponto mais elevado da bacia e o ponto mais baixo (foz).

#### RELAÇÃO DE RELEVO (M/KM) - R<sub>R</sub>

É a relação entre a altura da bacia e a maior extensão da referida bacia medida paralelamente ao rio principal. Esta relação indica a energia dos rios nas encostas, quanto maior a energia maior o aprofundamento do leito e quanto menor a energia maior a acumulação de materiais no fundo. É obtido pela fórmula  $R_r = H_b / L_b$ , onde:

- R<sub>r</sub> = Relação de relevo (m/km);
- H<sub>b</sub> = Altura da bacia (m);
- L<sub>b</sub> = Comprimento da bacia (km).
- Este gradiente também pode ser expresso em porcentagem (%) -  $R_r = H_b / L_b * 100$ .

### 5.6.1.4 CARACTERÍSTICAS MORFOMÉTRICAS DA BACIA

Optou-se, no estudo das características morfométricas, a utilização de bacias pilotos, uma vez que a rede hidrográfica do município é abundante. As bacias escolhidas para os estudos foram as que interferem diretamente na dinâmica urbana de Paranaguá, que são as bacias 2, 3, 4 e 5, sendo que a bacia 3 está totalmente inserida no perímetro urbano do município. Todas as bacias delimitadas foram numericamente denominadas, com o intuito de facilitar o processo de identificação durante o estudo. Tais denominações podem ser modificadas no decorrer do planejamento, uma vez que sejam identificados os nomes dos rios que intitulam as bacias.

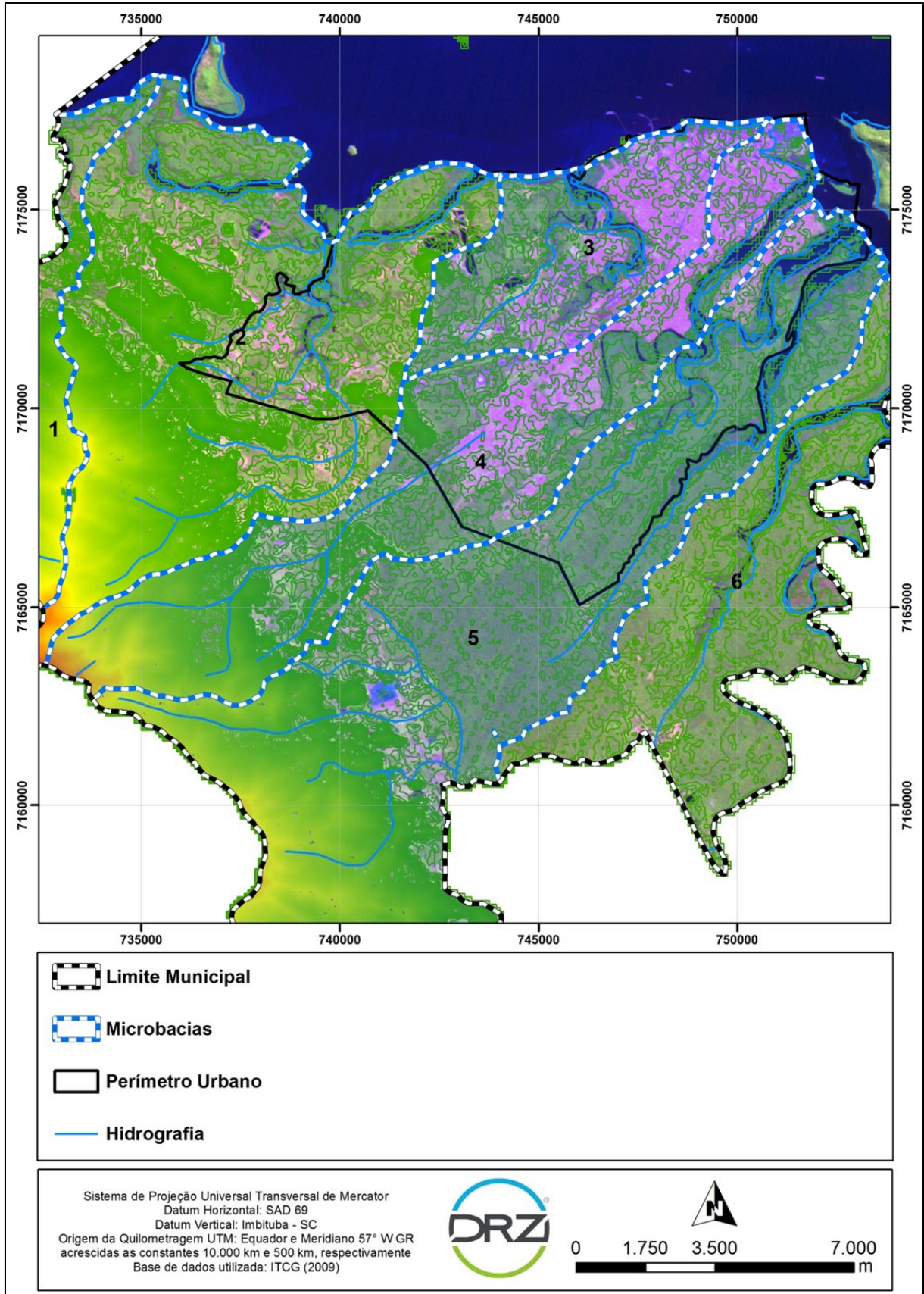


Figura 5.78 - Microbasias de estudo.





Nos estudos das bacias urbanas do município, observou-se a existência de rios de segunda ordem, como pode ser visualizado na Figura 5.78.

A seguir serão realizados os estudos hidrológicos das Microbacias do município de Paranaguá, numericamente denominadas.

## SUB-BACIA 02

Por meio do mapeamento e ordenamento da rede de Macrodrenagem, utilizando ferramentas de geoprocessamento, observou-se que a Bacia 02, é de 2ª ordem na hierarquia fluvial.

Na Tabela 5.80 são mostrados os valores encontrados na medição dos canais, apresentados por ordem hierárquica fluvial.

**Tabela 5.80 - Parâmetros lineares, areais e hipsométricos da bacia 02.**

Ordem	Nº de Segmentos	Comprimento total dos segmentos (km)
1ª	8	31
2ª	4	14

Os parâmetros lineares, areais e hipsométricos são apresentados na Tabela 5.81.

**Tabela 5.81 - Parâmetros lineares, areais e hipsométricos da bacia 02.**

Parâmetro	Valor	Unidade
Área da Bacia - A	88	Km <sup>2</sup>
Perímetro da Bacia - P	50	km
Comprimento da Bacia - Lb	17	km
Altura da Bacia - Hb	65	m
Comprimento do Canal Principal - Lcp	15	km
Altura do Canal Principal - Hcp	500	m
Densidade Hidrográfica - Dh	0,09	rios/km <sup>2</sup>
Densidade de Drenagem - Dd	0,5	km/km <sup>2</sup>
Extensão do Percurso Superficial - Eps	0,3	km/km <sup>2</sup>
Relação de Relevo - Rr	3,8	m/km <sup>2</sup>
Gradiente do Canal Principal - Gcp	33,3	m/km
Coeficiente de Compacidade (fator de forma) - Kc	1,5	

Por meio da análise dos parâmetros morfométricos pôde-se levantar que a bacia está classificada com baixa capacidade de densidade hidrográfica (0,09 rios/km<sup>2</sup>).

Quanto à densidade de drenagem, que indica a capacidade de escoamento de uma bacia, o valor obtido (0,5 km/km<sup>2</sup>) mostra que a densidade de drenagem desta bacia coincide com a faixa mínima estipulada como baixa capacidade de drenagem. Isto demonstra a facilidade de alagamentos encontrada na região. Quanto maior o valor maior a capacidade de escoamento.

Analisando as características gerais do município, pôde-se perceber que a forma da bacia é alongada. Aplicando-se a fórmula que define o Coeficiente de Compacidade (Kc),



obteve-se o índice de 1,5, que conforme definição, está próximo ao índice que indica bacia alongada, atestando a análise visual.

### SUB-BACIA 03

Por meio do mapeamento e ordenamento da rede de Macrodrenagem, utilizando ferramentas de geoprocessamento, observou-se que a Bacia 03, é de 2ª ordem na hierarquia fluvial.

Na Tabela 5.83 são mostrados os valores encontrados na medição dos canais, apresentados por ordem hierárquica fluvial.

**Tabela 5.82 - Parâmetros lineares, areais e hipsométricos da bacia 03.**

Ordem	Nº de Segmentos	Comprimento total dos segmentos (km)
1ª	2	8,5
2ª	1	2,5

Os parâmetros lineares, areais e hipsométricos são apresentados na Tabela 5.83.

**Tabela 5.83 - Parâmetros lineares, areais e hipsométricos da bacia 03.**

Parâmetro	Valor	Unidade
Área da Bacia - A	28	Km <sup>2</sup>
Perímetro da Bacia - P	26	km
Comprimento da Bacia - Lb	9,2	km
Altura da Bacia - Hb	1440	m
Comprimento do Canal Principal - Lcp	9	km
Altura do Canal Principal - Hcp	15	m
Densidade Hidrográfica - Dh	0,07	rios/km <sup>2</sup>
Densidade de Drenagem - Dd	0,4	km/km <sup>2</sup>
Extensão do Percurso Superficial - Eps	0,2	km/km <sup>2</sup>
Relação de Relevo - Rr	156,5	m/km <sup>2</sup>
Gradiente do Canal Principal - Gcp	1,7	m/km
Coeficiente de Compacidade (fator de forma) - Kc	1,4	

Por meio da análise dos parâmetros morfométricos pôde-se levantar que a bacia está classificada com baixa capacidade de densidade hidrográfica (0,07 rios/km<sup>2</sup>).

Quanto à densidade de drenagem, que indica a capacidade de escoamento de uma bacia, o valor obtido (0,4 km/km<sup>2</sup>) mostra que a densidade de drenagem está abaixo da faixa mínima estipulada como baixa capacidade de drenagem. Isto demonstra a facilidade de alagamentos encontrada na região. Quanto maior o valor maior a capacidade de escoamento.

Analisando as características gerais do município, pôde-se perceber que a forma da bacia é mais alongada do que circular, porém, a hidrografia apresenta característica de bacia tendendo a circular. Aplicando-se a fórmula que define o Coeficiente de Compacidade

(Kc), obteve-se o índice de 1,4, que conforme definição, está exatamente no centro da faixa que indica o formato das bacias, atestando a análise visual.

#### SUB-BACIA 04

Por meio do mapeamento e ordenamento da rede de Macrodrenagem, utilizando ferramentas de geoprocessamento, observou-se que a Bacia 04, é de 2ª ordem na hierarquia fluvial.

Na Tabela 5.85 são mostrados os valores encontrados na medição dos canais, apresentados por ordem hierárquica fluvial.

**Tabela 5.84 - Classificação dos rios da Bacia 04, conforme ordem.**

Ordem	Nº de Segmentos	Comprimento total dos segmentos (km)
1ª	3	12
2ª	2	26

Os parâmetros lineares, areais e hipsométricos são apresentados na Tabela 5.85.

**Tabela 5.85 - Parâmetros lineares, areais e hipsométricos da bacia 04.**

Parâmetro	Valor	Unidade
Área da Bacia - A	61	Km <sup>2</sup>
Perímetro da Bacia - P	55	km
Comprimento da Bacia - Lb	25	km
Altura da Bacia - Hb	1270	m
Comprimento do Canal Principal - Lcp	27	km
Altura do Canal Principal - Hcp	745	m
Densidade Hidrográfica - Dh	0,05	rios/km <sup>2</sup>
Densidade de Drenagem - Dd	0,6	km/km <sup>2</sup>
Extensão do Percurso Superficial - Eps	0,3	km/km <sup>2</sup>
Relação de Relevo - Rr	50,8	m/km <sup>2</sup>
Gradiente do Canal Principal - Gcp	27,6	m/km
Coeficiente de Compacidade (fator de forma) - Kc	2,0	

Por meio da análise dos parâmetros morfométricos pôde-se levantar que a bacia está classificada com baixa capacidade de densidade hidrográfica (0,05 rios/km<sup>2</sup>).

Quanto à densidade de drenagem, que indica a capacidade de escoamento de uma bacia, o valor obtido (0,6 km/km<sup>2</sup>) mostra que a densidade de drenagem está bem próxima a faixa mínima estipulada como baixa capacidade de drenagem. Isto demonstra a facilidade de alagamentos encontrada na região. Quanto maior o valor maior a capacidade de escoamento.

Analisando as características gerais do município, pôde-se perceber que a forma da bacia bastante alongada. Aplicando-se a fórmula que define o Coeficiente de Compacidade (Kc), obteve-se o índice de 2,0, que conforme definição, indica que a bacia é alongada, atestando a análise visual.



## SUB-BACIA 5

Por meio do mapeamento e ordenamento da rede de Macrodrenagem, utilizando ferramentas de geoprocessamento, observou-se que a Bacia 05, é de 2ª ordem na hierarquia fluvial.

Na Tabela 5.86 são mostrados os valores encontrados na medição dos canais, apresentados por ordem hierárquica fluvial.

**Tabela 5.86 - Classificação dos rios da Bacia 05, conforme ordem.**

Ordem	Nº de Segmentos	Comprimento total dos segmentos (km)
1ª	5	35
2ª	5	33

Os parâmetros lineares, areais e hipsométricos são apresentados na Tabela 5.87.

**Tabela 5.87 - Parâmetros lineares, areais e hipsométricos da bacia 05.**

Parâmetro	Valor	Unidade
Área da Bacia - A	121	Km <sup>2</sup>
Perímetro da Bacia - P	76	km
Comprimento da Bacia - Lb	28	km
Altura da Bacia - Hb	835	m
Comprimento do Canal Principal - Lcp	27,5	km
Altura do Canal Principal - Hcp	710	m
Densidade Hidrográfica - Dh	0,04	rios/km <sup>2</sup>
Densidade de Drenagem - Dd	0,3	km/km <sup>2</sup>
Extensão do Percurso Superficial - Eps	0,1	km/km <sup>2</sup>
Relação de Relevo - Rr	29,8	m/km <sup>2</sup>
Gradiente do Canal Principal - Gcp	25,8	m/km
Coefficiente de Compacidade (fator de forma) - Kc	1,9	

Por meio da análise dos parâmetros morfométricos pôde-se levantar que a bacia está classificada com baixa capacidade de densidade hidrográfica (0,04 rios/km<sup>2</sup>).

Quanto à densidade de drenagem, que indica a capacidade de escoamento de uma bacia, o valor obtido (0,3 km/km<sup>2</sup>) mostra que a densidade de drenagem é inferior a faixa mínima que indica baixa capacidade de drenagem. Isto demonstra a facilidade de alagamentos encontrada na região. Quanto maior o valor maior a capacidade de escoamento.

Analisando as características gerais do município, pôde-se perceber que a forma da bacia bastante alongada. Aplicando-se a fórmula que define o Coeficiente de Compacidade (Kc), obteve-se o índice de 1,9, que conforme definição, indica que a bacia é alongada, atestando a análise visual.

## 5.6.2 ESTUDOS HIDROLÓGICOS

As bacias consideradas neste estudo são as bacias 3, 4 e 5, que contribuem ao perímetro urbano do município de Paranaguá, já apresentadas na Figura 5.78 - Microbacias de estudo., encontrada no item 5.6.1.4.

### 5.6.2.1 CHUVAS INTENSAS

O autor Roberto Fendrich (2003) publicou uma proposta de equação de cálculos de chuvas intensas para o município de Antonina, município mais próximo a Paranaguá em que foi desenvolvida a equação. A mesma se encontra abaixo (05):

$$i = \frac{5209,55 \cdot Tr^{0,160}}{(td + 57)^{0,978}} \quad (05)$$

Onde:

$i$ : Intensidade da precipitação (mm/h);

$Tr$ : Tempo de retorno (anos); e

$td$ : Tempo de duração da tormenta (minutos).

A intensidade da precipitação indica a quantidade (altura) precipitada no tempo. Já o conceito de Tempo de retorno ( $Tr$ ) pode ser expresso como o “número médio de anos em que, para a mesma duração de precipitação, uma determinada intensidade pluviométrica é igualada ou ultrapassada apenas uma vez” (NBR 10.844).

O tempo de duração da tormenta, foi adotado, como correntemente ocorre na drenagem urbana, como sendo igual a tempo de concentração da seção analisada da bacia.

A equação para o cálculo do tempo de concentração utilizada foi a proposta pelo SCS (06), porém com o uso do fator de correção para bacias urbanizadas, conforme (07) e (08) abaixo.

$$tc = 0,43 \cdot \frac{L^{0,8}}{S^{0,5}} \left( \frac{1000}{CN} - 9 \right)^{0,7} \quad (06)$$

$$FA = 1 - PRCT \cdot (-6789 + 335 \cdot CN - 0,4298 \cdot CN^2 - 0,02185CN^3) \cdot 10^{-6} \quad (07)$$

$$t_{c(urb)} = t_c \cdot FA \quad (08)$$



Onde:

$t_c$ : Tempo de Concentração na situação pré-urbanização (min.);

$L$ : Comprimento do talvegue (m);

$S$ : Declividade (m/m);

$CN$ : Curva número;

$FA$ : Fator de correção para áreas urbanas;

$PRCT$ : Porcentagem impermeabilizada da bacia e/ou comprimento alterado por condutos;

$t_{c(urb)}$ : Tempo de Concentração corrigido para áreas urbanizadas (min.).

Na região de Paranaguá têm-se algumas estações de medidas de parâmetros meteorológicos, dentre elas algumas do Instituto das Águas do Paraná, da ANA - Agência nacional das Águas, do INMET – Instituto Nacional de Meteorologia. Porém uma pesquisa aos dados destas estações revelou que nenhuma delas possuía dados de precipitações registrados com os respectivos tempos de duração. Sem este dado, torna-se impossível realizar uma validação ou atualização da equação de chuvas intensas proposta por Fendrich (2003).

#### 5.6.2.2 ESCOAMENTO SUPERFICIAL

O escoamento superficial é o fator mais importante do ciclo hidrológico em termos de drenagens. Trata-se da ocorrência e transporte de água na superfície terrestre, ou seja, da precipitação que atinge o solo, parte infiltra, parte permanece retida nas depressões do terreno e a parcela restante escoam superficialmente. Está associado à maioria dos estudos hidrológicos e proteção aos fenômenos catastróficos provocados pelo seu deslocamento. O escoamento superficial abrange tanto o excesso de precipitação que ocorre logo após uma chuva que se desloca livremente pela superfície do terreno, como o escoamento de um rio, que pode ser alimentado tanto pelo excesso de precipitação como pelas águas subterrâneas.

Diversos fatores influenciam o escoamento superficial, dentre os quais podem-se destacar os de natureza climática e fisiográfica. Dentre os fatores de natureza climática, destacam-se a intensidade, a duração da chuva e a precipitação antecedente, ou seja, a condição de umidificação da bacia. Como fatores de natureza fisiográfica, pode-se apontar a área da bacia de contribuição; a conformação topográfica da bacia (declividades, depressões acumuladoras e retentoras de água, forma da bacia), condições da superfície do



solo e constituição geológica do subsolo (existência de vegetação, florestas, capacidade de infiltração, permeabilidade do solo, natureza e disposição das camadas geológicas) e as obras de controle e utilização da água à montante (irrigação ou drenagem do terreno, canalização ou retificação de cursos d'água, construção de barragens).

Diversos são os métodos de avaliação do escoamento superficial, dependendo da hipótese sustentada sobre a chuva que lhe dá origem: constante no tempo e no espaço, constante no espaço e variável no tempo, ou, ainda, variável no tempo e no espaço. Geralmente, em bacias pequenas pode-se assumir chuva constante no espaço e no tempo. Bacias de tamanho médio são aquelas em que se pode sustentar a hipótese de chuva constante no espaço, mas variável no tempo. No caso de bacias grandes, deve-se modelar o escoamento superficial admitindo a variabilidade espaço-temporal da chuva, incluindo o amortecimento.

O coeficiente de escoamento superficial ou coeficiente de deflúvio, ou ainda, coeficiente de "runoff", é definido como a razão entre o volume de água escoado superficialmente e o volume de água precipitado. Dentro de uma bacia pode-se ter áreas diversas apresentando, cada uma, um coeficiente de deflúvio diferente. Este coeficiente pode ser relativo a uma chuva isolada ou relativo a um intervalo de tempo onde várias chuvas ocorreram.

$$C = \frac{\text{Volume escoado superficialmente}}{\text{Volume total precipitado}}$$

Conhecendo-se o coeficiente de escoamento superficial para uma determinada chuva intensa de certa duração, pode-se determinar o escoamento superficial de outras precipitações de intensidades diferentes, desde que a duração seja a mesma. Este procedimento é muito usado para se prever a vazão de uma enchente provocada por uma chuva intensa.

Podem ser adotados valores para coeficiente superficial. Estes valores dependem muito do julgamento pessoal do engenheiro projetista. Em geral, as superfícies são heterogêneas, não sendo conveniente adotar um único valor de C tirado de tabelas para toda a área de drenagem. O mais conveniente é adotar uma média ponderada para toda a área da bacia de drenagem, considerando-se os valores de C correspondentes às parcelas das áreas que compõe a bacia hidrográfica.

Na Tabela 5.88 têm-se os tipos de utilização da terra, as condições da superfície e os tipos de solo. O tipo de solo correspondente ao encontrado no município de Paranaguá, como detalhado no item 5.1.2.3, é do tipo B.



Tabela 5.88 - Valores do coeficiente de escoamento superficial.

Utilização da Terra	Condições da Superfície	Tipos de Solo			
		A	B	C	D
Terrenos Cultivados	Com sulcos retilíneos	77	86	91	94
	Em fileiras retas	70	80	87	90
Plantações regulares	Em curvas de nível	67	77	83	87
	Terraceado em nível	64	73	79	82
	Em fileiras retas	64	76	84	88
Plantação de cereais	Em curvas de nível	62	74	82	85
	Terraceado em nível	60	71	79	82
	Em fileiras retas	62	75	83	87
Plantação de legumes ou campos cultivados	Em curvas de nível	60	72	81	84
	Terraceado em nível	57	70	78	89
	Pobres	68	79	86	89
	Normais	49	69	79	94
	Boas	39	61	74	80
Pastagens	Pobres, em curvas de nível	47	67	81	88
	Normais, em curva de nível	25	59	75	83
	Boas, em curvas de nível	36	35	70	79
Chácaras e Estradas de terra	Normais	59	74	82	86
	Más	72	82	87	89
	De superfície dura	74	84	90	92
Florestas	Muito esparsas, baixa transpiração	56	75	86	91
	Esparsas	46	68	78	84
	Densas, alta transpiração	26	52	62	69
	Normais	36	60	70	76
Áreas Urbanizadas		10	10	10	10
	Superfícies impermeáveis	0	0	0	0

Fonte: Wilkem, 1978 apud Fendrich, 2008.

### 5.6.2.3 MÉTODOS HIDROLÓGICOS

Geralmente os estudos de precipitação são aplicados à quantificação do escoamento superficial, e diversos são os métodos de avaliação.

A metodologia de cálculos hidrológicos para determinação das vazões de projeto será definida em função das áreas das bacias hidrográficas, conforme indicadas a seguir:

- Método Racional - Áreas < 1,0 Km<sup>2</sup>;
- Método do Ven Te Chow ou U.S. Soil Conservation Service - Áreas > 1,0 Km<sup>2</sup>.

As bacias hidrográficas de Paranaguá que contribuem para a área urbana do município são as bacias denominadas neste estudo de 3, 4 e 5, que possuem áreas de 28, 61 e 121 km<sup>2</sup>, respectivamente. Dessa forma, tem-se que o método indicado para estudo hidrológico das microbacias é o método de Ven Te Chow.





## MÉTODO RACIONAL

Desenvolvido em 1889, o Método Racional oferece estimativas satisfatórias de descargas de pico em bacias urbanas com áreas pequenas, até 1 Km<sup>2</sup>. O método resume-se, fundamentalmente, no emprego da chamada “fórmula racional”:

$$Q = \frac{C \cdot i \cdot A}{3,6}$$

Onde: Q = vazão de projeto (m<sup>3</sup>/s);

i = intensidade máxima da chuva sobre toda a área drenada (mm/h);

C = coeficiente de escoamento superficial (adimensional);

A = área de drenagem (Km<sup>2</sup>).

O Método Racional deve ser restrito a áreas de drenagem pequenas, baseado nas seguintes hipóteses:

- A intensidade da precipitação é constante enquanto durar a chuva;
- A impermeabilidade das superfícies permanece constante durante a chuva;
- O tempo de duração da chuva que origina a vazão máxima é igual ao tempo de concentração da bacia hidrográfica.

O Método Racional mostra-se efetivo no projeto de redes de galerias de águas pluviais, pois as bacias hidrográficas são divididas em micro áreas de drenagem, nas quais são determinadas as contribuições pluviais pela equação do método, com menor risco de incertezas.

O coeficiente de escoamento superficial **C** é adotado pelo engenheiro projetista. Existem, na literatura, tabelas com valores de coeficiente de escoamento superficial, algumas em função do tipo de ocupação da área, outras em função das características das coberturas da bacia estudada. O valor de **C** deve ser adotado para o final do horizonte de projeto, levando-se em consideração o efeito da urbanização crescente e a legislação local referente ao zoneamento, uso e ocupação do solo.

A intensidade da chuva de projeto é função do tempo da sua duração que, por hipótese no Método Racional, deve ser igual ao tempo de concentração da bacia hidrográfica.

## MÉTODO DE VEN TE CHOW

O método de Ven Te Chow foi apresentado em 1962 em um trabalho que tinha como objetivo a determinação da vazão de projeto de pequenas bacias hidrográficas rurais dos Estados Unidos da América (EUA), para projetos de obras de travessia de menor porte de rodovias, como bueiros, pequenas pontes e outras obras hidráulicas.

Embora o método se refira a estudos e exemplo de cálculo adotando dados hidrológicos de bacias hidrográficas dos EUA, os conceitos são aplicáveis para outras regiões, desde que seja possível obter dados adequados para análise e desenvolvimento dos estudos semelhantes aos adotados por Chow. O método Ven Te Chow utiliza a teoria do hidrograma unitário considerando observações conceituadas e práticas decorrentes da aplicação dessa teoria, como as que se seguem:

- Para um mesmo período de retorno, à medida que a duração da chuva aumenta, sua intensidade média diminui. Por outro lado, à medida que a duração da chuva aumenta, a taxa de infiltração diminui, ou seja, uma parcela maior da chuva se transforma em escoamento superficial direto. Não se pode então afirmar “a priori” qual duração da chuva irá fornecer a vazão de pico de uma dada bacia;
- Uma chuva efetiva de intensidade constante, que perdure indefinidamente, irá acarretar uma vazão de equilíbrio igual ao valor dessa intensidade multiplicada pela área da bacia, após transcorrido o tempo necessário para que toda a bacia esteja contribuindo para o escoamento.
- A intensidade da chuva, regra geral, não permanece constante durante a ocorrência da tormenta, podendo variar de forma qualquer, acarretando uma vazão de pico diferente daquela associada à chuva de intensidade uniforme.

## VAZÕES DE PROJETO

A partir dos estudos e métodos hidrológicos apresentados anteriormente é possível obter as vazões de projeto nas microbacias do município de Paranaguá.

As áreas das bacias do município que estão inseridas na área urbana possuem área superior à 1,0 km<sup>2</sup> e, dessa forma, o método hidrológico de obtenção de vazão de projeto indicado para estas áreas é o Ven Te Chow.

A Vazão de projeto, objetivo final deste estudo, é referente à máxima vazão, ou vazão de pico. Para sua obtenção foi utilizada a equação de chuva apresentada anteriormente.

Para obtenção do coeficiente de deflúvio ou coeficiente de escoamento superficial, foi caracterizado o uso do solo de cada bacia hidrográfica que abrange a área urbana de Paranaguá e foi classificado em vegetação, cultivo e urbanização (solo impermeável).

A Figura 5.79 traz o mapa de uso e ocupação do solo para as bacias que compreendem a área urbana do município de Paranaguá.

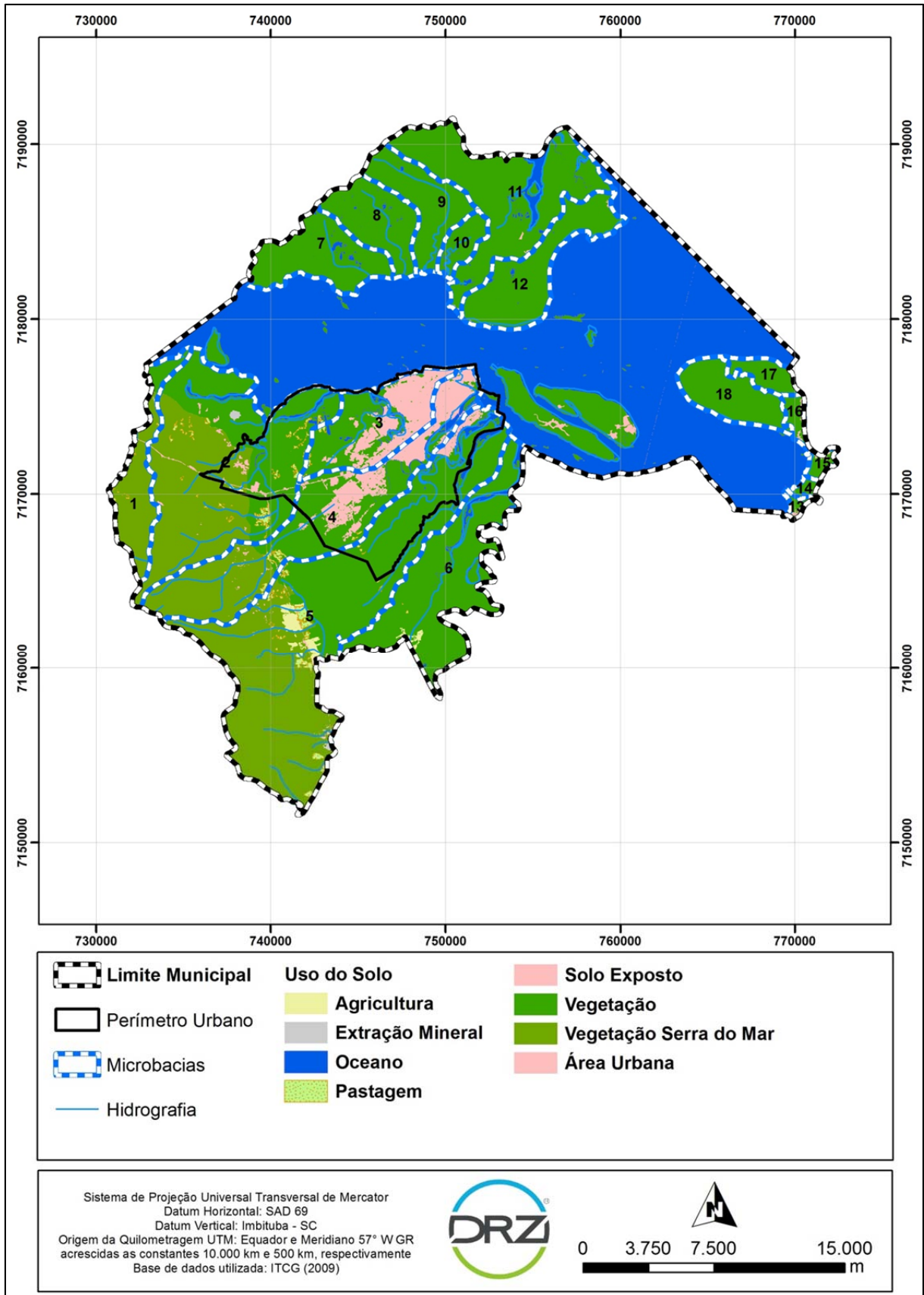


Figura 5.79 - Uso e ocupação do solo e as bacias hidrográficas.



Para o estudo hidrológico os usos acima apresentados foram compilados por semelhança de característica a analisados conforme Tabela 5.89.

A partir dos valores de C constantes na Tabela 5.88, pode-se fazer uma estimativa do coeficiente de escoamento superficial ou coeficiente de deflúvio, a ser adotado para a região de estudo.

**Tabela 5.89 - Valores adotados de C.**

Cobertura do Solo	C
Urbanização	50
Floresta tropical, folhagem permanente	20
Cultivo	30
Mangue	60
Mares	95

Dessa forma, fez-se possível obter as percentagens de área ocupada por cada classe de uso do solo e obter-se a média ponderada do coeficiente de escoamento superficial ou coeficiente de deflúvio.

Assim sendo, a Tabela 5.90 traz os valores de área, comprimento e declividade do rio, coeficiente de deflúvio e vazão de pico, obtidos para as microbacias do município de Paranaguá.

**Tabela 5.90 - Características das Microbacias.**

Microbacia	Área (km <sup>2</sup> )	Comprimento do Rio (m)	Declividade do Rio	Coefficiente Deflúvio	Qp (m <sup>3</sup> /s)
Bacia 2	88	15.000	3,333	39,6	42,6
Bacia 3	28	9.000	0,167	56,6	47,7
Bacia 4	61	27.000	2,759	44,0	47,0
Bacia 5	121	27.500	2,582	40,7	64,74

A sequência de Figuras a seguir traz os hidrogramas referentes a cada microbacia, obtidos por meio da aplicação do método hidrológico de Ven Te Chow.

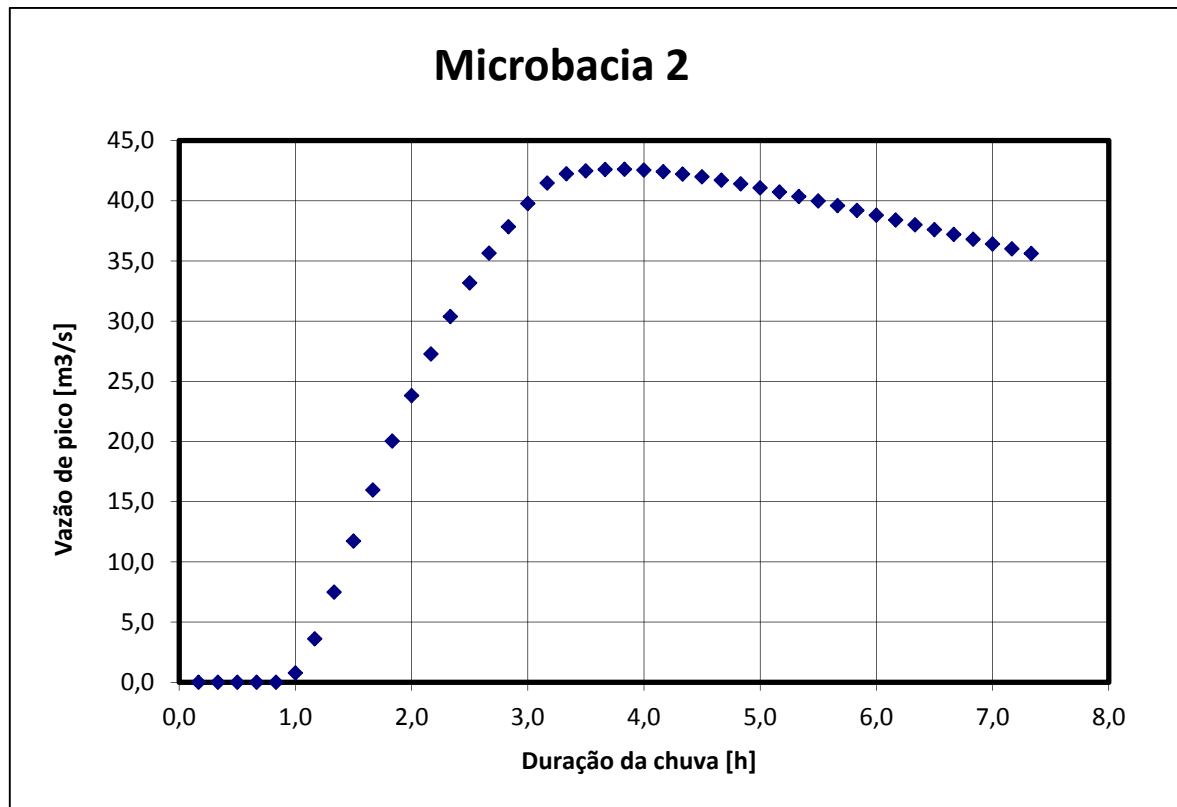


Figura 5.80 - Hidrograma da microbacia 2.

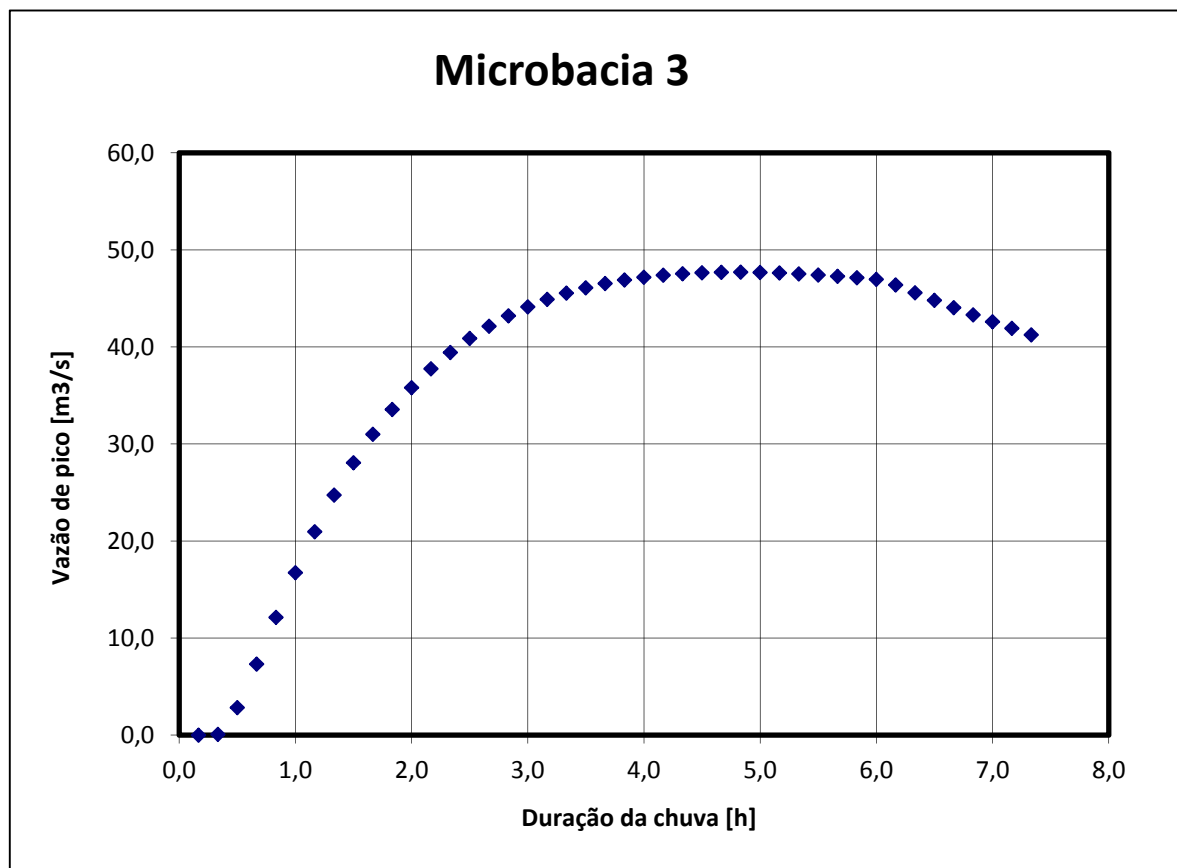


Figura 5.81 - Hidrograma da microbacia 3.

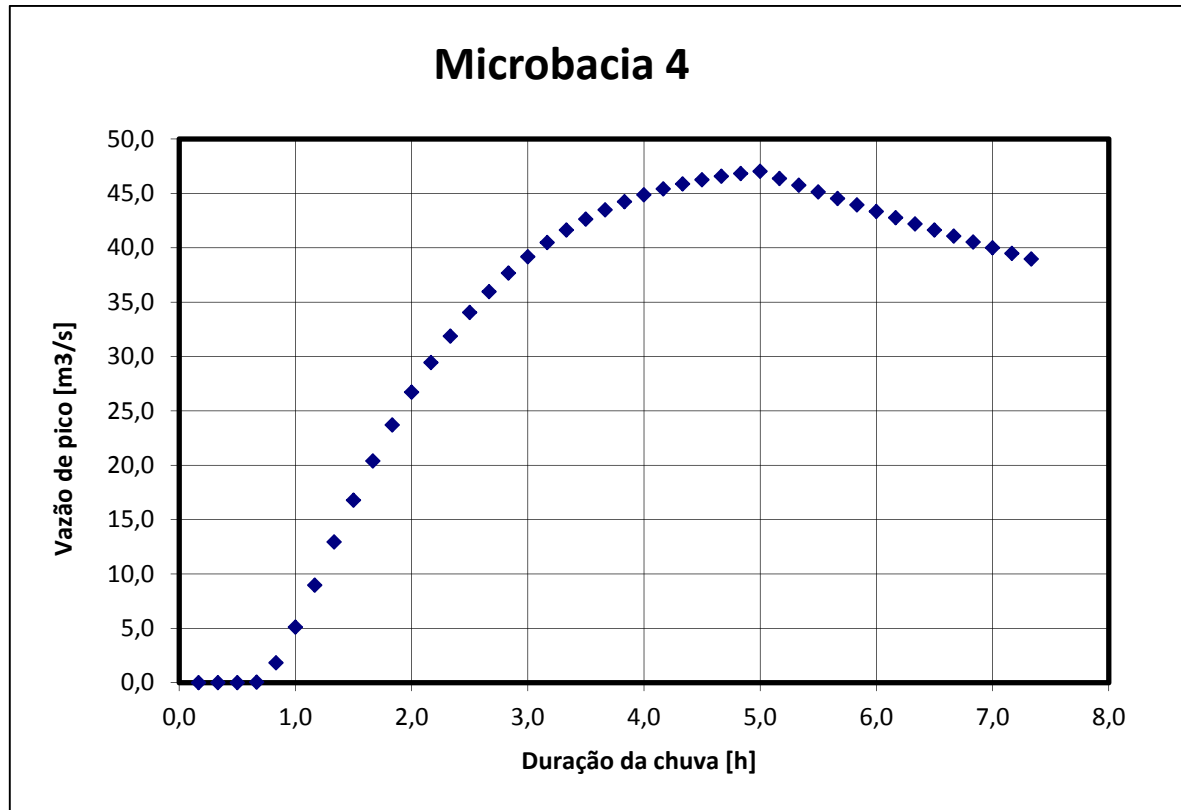


Figura 5.82 - Hidrograma da microbacia 4.

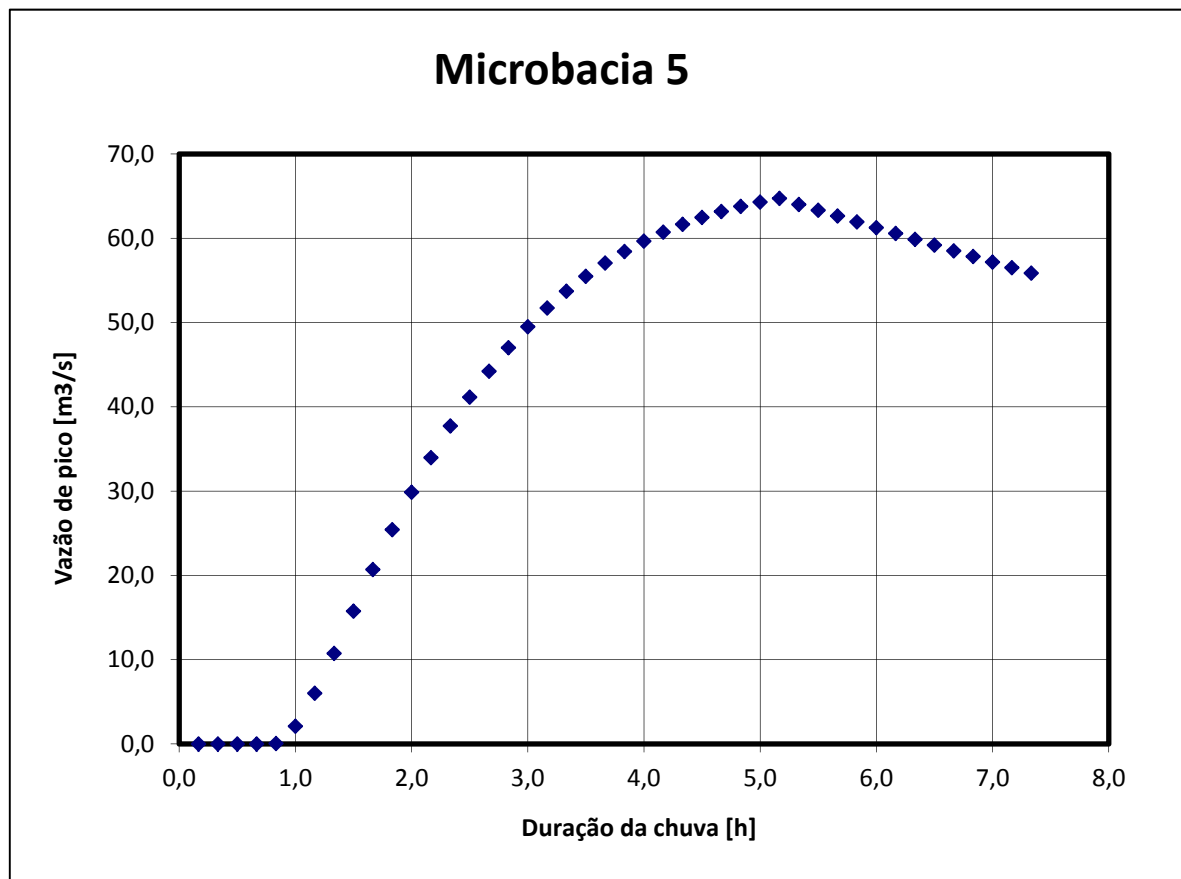


Figura 5.83 – Hidrograma da microbacia 5.

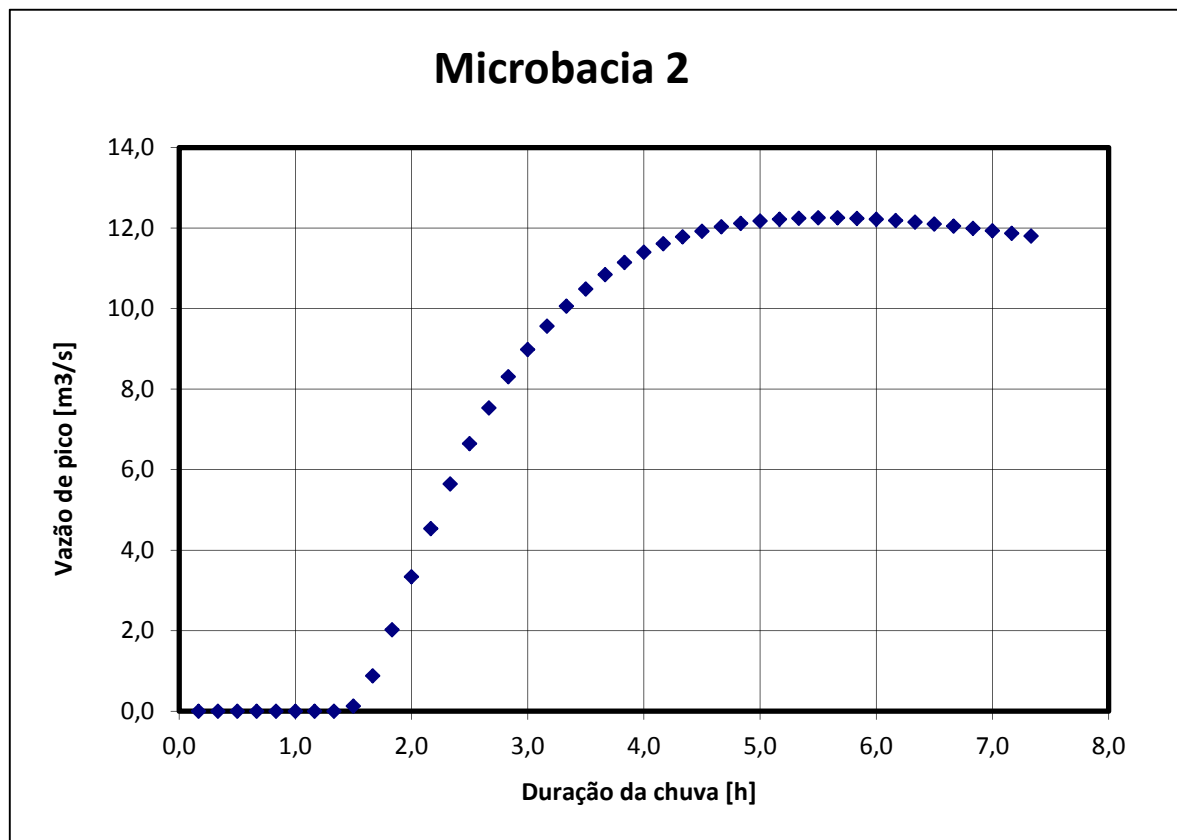
Como o objetivo deste estudo é obter a estimativa da vazão de projeto na área urbana, também foi calculada a vazão de pico das microbacias considerando a área do trecho do talvegue até o ponto em que as microbacias dão início à área urbana de Paranaguá. A Tabela 5.91 traz os valores obtidos para cada microbacia, a montante do perímetro urbano.

**Tabela 5.91 - Valores obtidos para as microbacias a montante do perímetro urbana.**

Microbacia	Área (km <sup>2</sup> )	Comprimento do Rio (m)	Declividade do Rio	Coefficiente Deflúvio	Qp (m <sup>3</sup> /s)
Bacia 2	65	9.000	5,444	34,4	12,3
Bacia 4	29	11.000	6,727	29,9	1,4
Bacia 5	97	14.000	5,000	35,6	23,85

Observa-se que a Bacia 3 não está incluída neste estudo, pois ela está totalmente inserida na área urbana.

A sequência de figuras a seguir mostra os hidrogramas obtidos para cada microbacia, limitada ao trecho de inserção do perímetro urbano.



**Figura 5.84 – Hidrograma da Microbacia 2.**

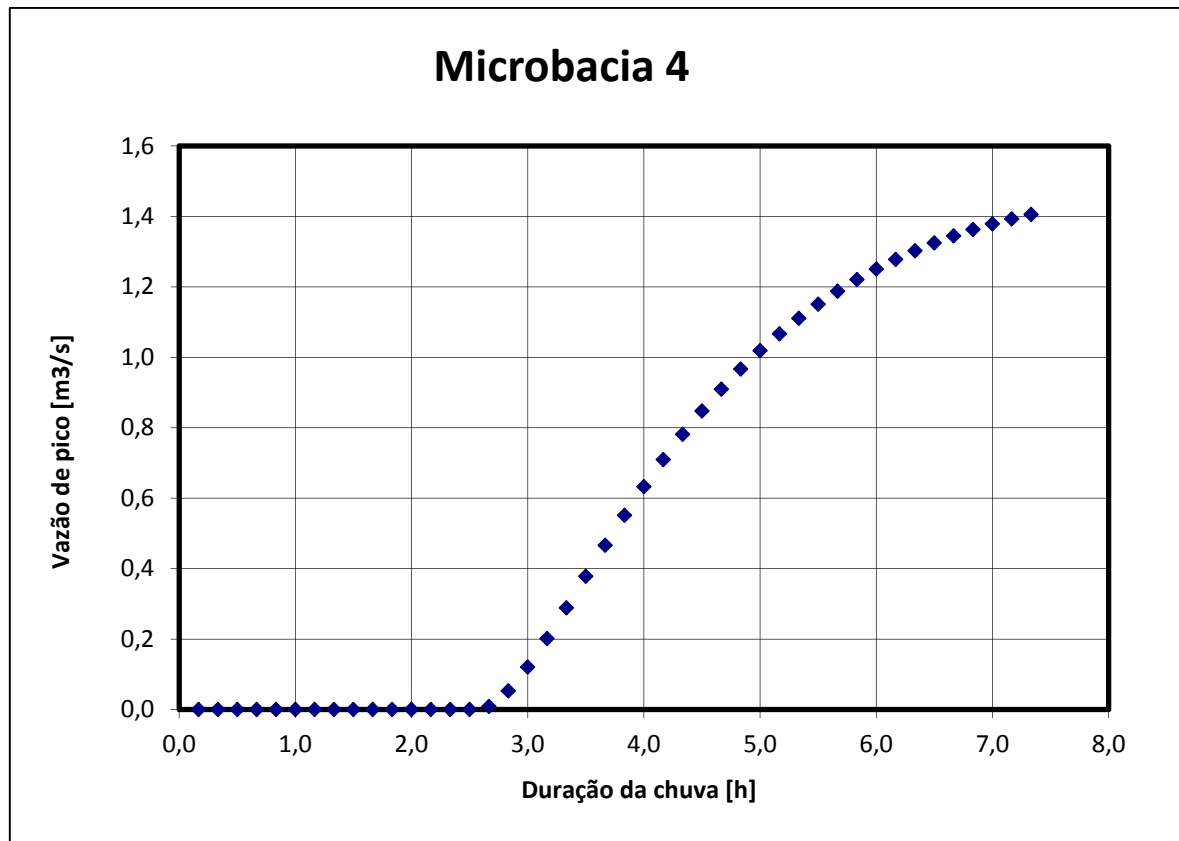


Figura 5.85 - Hidrograma da Microbacia 4.

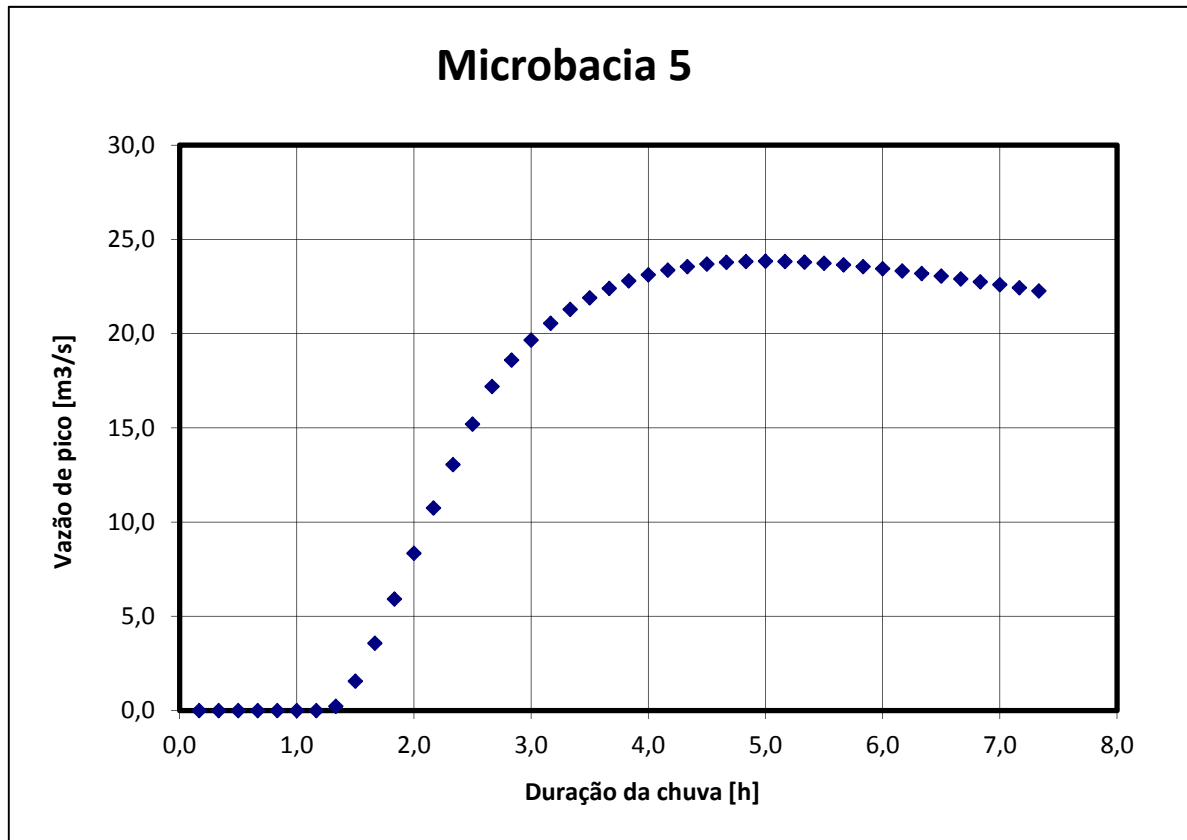


Figura 5.86 - Hidrograma da Microbacia 5.





### 5.6.3 ÁREAS AFETADAS PELAS CHEIAS

O crescimento urbano das cidades tem provocado impactos significativos na população e no meio ambiente. Estes impactos vêm deteriorando a qualidade de vida da população devido ao aumento da frequência e do nível das inundações, redução da qualidade da água, e aumento da presença de materiais sólidos no escoamento pluvial.

Estes problemas são desencadeados principalmente pela forma como as cidades se desenvolvem: falta de planejamento e controle do uso do solo, ocupação de áreas de risco e sistemas de drenagem inadequados. Com relação à drenagem urbana, pode-se dizer que existem duas condutas que tendem a agravar ainda mais a situação:

- Os projetos de drenagem urbana têm como filosofia escoar a água precipitada o mais rapidamente possível para jusante. Este critério aumenta em várias ordens de magnitude a vazão máxima, a frequência e o nível de inundação de jusante;
- As áreas ribeirinhas, que o rio utiliza durante os períodos chuvosos como zona de passagem da inundação, têm sido ocupadas pela população com construções e aterros, reduzindo a capacidade de escoamento. A ocupação destas áreas de risco resulta em prejuízos evidentes quando o rio inunda seu leito maior.

Por meio de visita de campo acompanhada e orientada por funcionário da Secretaria Municipal de Obras Públicas de Paranaguá, foram levantados os pontos críticos de alagamentos no município. Foram levantados 14 pontos considerados críticos e de frequente alagamento, como visualizado na Figura 5.87.

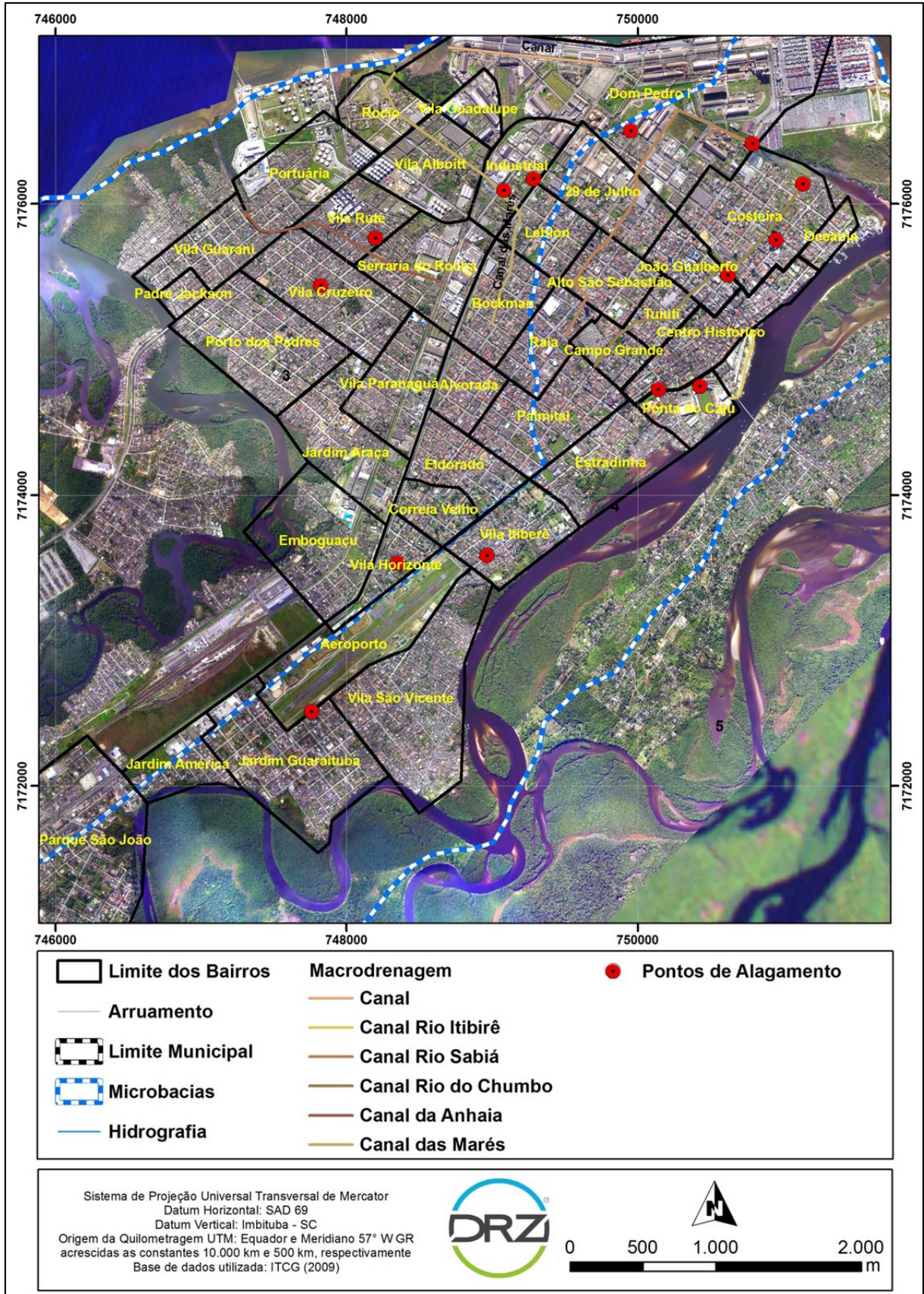


Figura 5.87 - Pontos críticos de alagamento em Paranaguá.



Um forte impacto na drenagem urbana é devido à urbanização, por meio da ocupação do solo com consequente impermeabilização das superfícies. O desenvolvimento urbano pode também produzir obstruções ao escoamento como aterros, pontes, drenagens inadequadas, assoreamento e consequentes entupimentos em condutos.

#### **5.6.4 LACUNAS PARA UM SERVIÇO DE DRENAGEM EFICIENTE**

Em relação aos outros melhoramentos urbanos, os sistemas de drenagem têm uma particularidade: o escoamento das águas das tormentas sempre ocorrerá independente de existir ou não sistema de drenagem adequado. A qualidade desses sistemas é que determinará se os benefícios ou prejuízos à população serão maiores ou menores.

Segundo Pompêo (2001), o sistema urbano de drenagem requer estudos muito particulares, porque geralmente as bacias urbanas possuem tamanho reduzido, as superfícies são pavimentadas ou de alguma forma parcialmente impermeabilizadas, e o escoamento se faz por estruturas hidráulicas artificiais (bocas de lobo, galerias e canais revestidos).

Estas características causam grandes impactos sobre o ciclo hidrológico superficial. A impermeabilização das superfícies reduz as taxas de infiltração, as superfícies mais regulares e as próprias obras de drenagem facilitam o escoamento. As principais consequências são a redução dos tempos de concentração, a elevação dos picos de descarga e dos volumes de escoamento superficial, além de aumento da velocidade de escoamento da água. A urbanização tem potencial para aumentar tanto o volume quanto as vazões do escoamento superficial direto.

Segundo a Fundação Centro Tecnológico de Hidráulica de São Paulo – FCTH, a influência da ocupação de novas áreas deve ser analisada no contexto da bacia hidrográfica na qual estão inseridas, de modo a se efetuarem os ajustes necessários para minimizar a criação de futuros problemas de inundações. Via de regra, o volume de água presente em um dado instante numa área urbana não pode ser comprimido ou diminuído. É uma demanda de espaço que deve ser considerada no processo de planejamento, sendo de extrema importância o correto zoneamento das áreas passíveis de ocupação na cidade.

#### **5.6.5 INTERVENÇÕES IDENTIFICADAS**

##### **PRAÇA 29 DE JULHO / MERCADO**

A orla da região do centro histórico de Paranaguá, no trecho da margem direita do Rio Itiberê entre o Complexo Esportivo Municipal e a Praça 29 de Julho, passando pelo Mercado e o Centro Gastronômico, passou a apresentar sérios problemas na questão da



drenagem de águas pluviais após a reformulação urbanística pela qual passou no período de 1995 em diante, quando sofreu aterro para ampliação do espaço de uso urbano e comunitário.

Sendo foco de interesse para eventos públicos e festas do Município, passou por várias reformas até a época atual, sem a devida atenção no aspecto da drenagem. As tubulações de condução das águas pluviais foram mantidas as mesmas que existiam desde a urbanização original da região, sendo prolongadas e alteradas no seu traçado, mas sem cuidados de adequada ancoragem e proteção contra a ação das marés ao longo do tempo e sem levar em conta a ampliação da área drenada.

Atualmente as tubulações de drenagem que atendem a região estão muito assoreadas e destruídas nos trechos sob a parte aterrada da margem, devido à ação conjunta das chuvas e marés, provocando seguidos alagamentos nas áreas a montante.

A área estudada compreende a região do centro histórico de Paranaguá e os locais onde estão a Praça 29 de Julho, o Centro Gastronômico, e os Mercados.

As possíveis soluções encontradas pelo município são:

- A construção de um muro de contenção em gabiões caixa, com extensão total aproximada de 602 metros, sendo 332 metros em linha reta, na parte central e 270 metros em duas curvas junto às extremidades, localizadas próximas à esquina entre as Ruas General Carneiro e Mal. Alberto de Abreu, e ao lado da rampa pública existente no prolongamento da rua lateral ao Complexo Esportivo Municipal;
- A construção de trechos de galeria celular de concreto armado, de seção quadrada ou retangular, junto à face interna do muro; a substituição dos tubos que constituem os segmentos finais das galerias existentes; e o posterior aterro da área com a superfície nivelada com as áreas atualmente ocupadas.

Foram previstos quatro trechos, um deles escoará para o rio, a água coletada pelas 3 galerias próximas à Praça 29 de Julho. Outros dois estão interligados às galerias próximas ao Centro Gastronômico, e o último escoará a água captada pelas galerias próximas ao Mercado Novo e Complexo Esportivo Municipal.

### **CANAL DAS MARÉS**

A bacia do Canal das Marés localiza-se nas regiões central e noroeste da cidade de Paranaguá, com área de 113 ha. Nas áreas, adjacentes à ferrovia e entre a ferrovia e o Rocio, a ocupação predominante são os armazéns e terminais de cargas. No restante da área da bacia predominam as edificações residenciais. Observam-se também edificações



ocupadas por clubes, escolas, igrejas, estabelecimentos comerciais e uma das sedes do poder executivo municipal, estas 5 últimas, em pequena quantidade.

Na influência do Canal das Marés, os pontos mais críticos são: ao longo da Rua Soares Gomes, entre Xavier da Silva e Dona Ludovica, numa faixa que se estende pela Av. Cel Santa Rita até a Rua Aristides de Oliveira e na Rua Xavier da Silva até a Rua Antonio Pereira; na Rua Prof. Cleto e na Av. Gabriel de Lara, próximo ao cruzamento com a via férrea; e na Rua Prof. Cleto, próximo à Praça do Rocio.

Todos esses locais sofrem influência do represamento das águas pluviais pela falta de capacidade das canalizações existentes e obstrução da foz dos canais do Chumbo e das Marés.

As soluções encontradas pelo município para os problemas supracitados foram:

- A reconformação da foz do canal do Canal das Marés - Construção de uma caixa de concreto armado com inspeção localizada junto ao poço de visita da tubulação de aço Ø2000 mm existente;
- A implantação de 04 galerias de seção circular Ø1200 mm, extensão 130,50 m;
- A construção de canal aberto de seção retangular, com muros laterais em gabiões caixa e fundo revestido com mantas de gabião recobertas com argamassa, extensão 30 m.

## **RIO DO CHUMBO**

Devido à proximidade do porto ao Canal do Rio do Chumbo, empresas ligadas às atividades portuárias e entidades de classe, principalmente as dos empregados, têm sede na área de sua bacia. Outras edificações são sedes de órgãos públicos dos três poderes, templos, igrejas, escolas, ginásios esportivos, hospitais, centros de saúde, clínicas, academias de condicionamento físico, clubes, estádio de futebol, hotéis, restaurantes, supermercados, estabelecimentos comerciais, centros comerciais, agências bancárias, postos de combustíveis, armazéns, além do Cemitério Municipal Nossa Senhora do Carmo. Existe também um grande número de edificações com fins residenciais.

Na bacia do Rio do Chumbo, que abriga parte do centro da cidade e arredores, até a região próxima à faixa portuária, existem diversos locais que sofrem frequentemente os problemas de alagamentos, quando ocorrem chuvas intensas.

Um dos principais pontos de alagamentos é defronte à estação ferroviária, ao longo da Av. Arthur de Abreu e no final da Rua Júlia da Costa, que causa transtornos pela intensa circulação de veículos e pedestres no local, sendo região de cotas mais baixas e sobre o canal do Rio do Chumbo. Mais a jusante, entre a Av. Cel José Lobo e a foz do canal do Rio



do Chumbo, também é costumeira a ocorrência de alagamentos, ao longo da Rua Theodorico dos Santos. Ainda na faixa do mesmo canal, outro local sujeito a alagamentos é a Rua José Gomes, nos arredores da esquina com a Rua Prof. Cleto.

As soluções encontradas pelo município para sanar tais problemas de alagamentos são:

- A reconformação da foz do canal do Rio do Chumbo - O aproveitamento de uma parte do muro de alvenaria de pedras existente na margem esquerda;
- A construção de dois muros laterais em gabiões caixa, com a face interna vertical e a externa em degraus e;
- O revestimento do fundo com mantas de gabião de 17 cm de espessura, recobertas com argamassa.

O primeiro trecho constitui a transição, da canalização existente composta de muros laterais de alvenaria de pedras, seção 2,00 x 2,90 m, para a seção de projeto, retangular 8,00 x 2,30 m, e o segundo trecho tem seção constante de 8,00 x 2,30 m. Os comprimentos são 10 m e 40 m respectivamente.

#### **CANAL DA LABRA**

A bacia do Canal do Labra abriga uma população atual de 5.700 habitantes aproximadamente e limita-se ao norte pela Av. Bento Munhoz da Rocha, e Ruas “14” e “18”, a leste pela Rua Florinda Carlos Cardoso, a oeste pelo final do Jardim Yamaguchi e ao sul pelo Rio Itiberê.

Existe a necessidade de aumentar a capacidade de vazão em vários trechos do fundo de vale do Córrego do Labra, tanto mais a montante onde segue pelo interior de quarteirões e ocorrem também problemas de erosão, como no trecho de jusante, antes da foz, onde é constituído por uma vala de pouca capacidade e extravasa nas chuvas fortes, alagando ruas e moradias.

No bairro São João, as áreas mais baixas em torno do atual canal do Labra, na Rua dos Flamboyantes, sofrem com frequência alagamentos que comprometem o acesso às moradias e causam transtornos sérios, além de uma condição totalmente insalubre aos moradores locais. Em algumas partes mais altas, como a Rua Júlio Groth Elias com Rua 18, a falta de drenagem adequada causa alagamentos nas chuvas fortes.

Para esta questão, o município sugere trechos de galerias tubulares secundárias, trechos de galerias retangulares fechadas em trechos principais e trechos de canal aberto, intercalados e integrados de forma a proporcionar a capacidade necessária nas enxurradas, preservando a região dos alagamentos, e protegendo os trechos mais críticos dos efeitos erosivos.



## **CANAL DO BERTIOGA**

Na bacia do Bertioiga, vários locais são assolados com as cheias, atingindo as ocupações das áreas mais baixas.

A área estudada compreende o Jardim Esperança, o Jardim Paranaguá, o Jardim Ouro Fino, o Conjunto Cominese e Comercíarios. Na maioria dos terrenos ocupados, localizados na área atendida, as edificações são utilizadas para fins residenciais.

A justificativa técnica indicada pelo município consiste em adotar nas áreas ocupadas e vias públicas assim como nos fundos de vale e faixas ribeirinhas, medidas de proteção contra as enchentes que ocorrem com frequência e contra os efeitos erosivos das enxurradas resultantes quando incidem chuvas fortes na região. Prevê-se a canalização adequada das águas pluviais nas vias e fundos de vale, para evitar inundações e erosão, inclusive o curso principal do Córrego Bertioiga, além de propor medida de preservação da faixa de inundação no trecho plano do vale, com a implantação de um parque linear, que além de bloquear a ocupação indevida, também passará a integrar equipamento urbano de benefício da população local.

### **5.6.6 CONSIDERAÇÕES GERAIS**

Paranaguá tem a particularidade em relação ao sistema de drenagem, pois existem áreas em que a rede coleta águas pluviais e águas residuárias, conhecido como sistema unitário, presentes em grande parte na região central, principalmente no centro histórico. Esta situação agrava os problemas de alagamento, pois no transbordo dos canais de drenagem o alagamento poderá conter esgoto, agravando a poluição causada por estes eventos.

Segundo informações da Prefeitura Municipal de Paranaguá, não existem projetos e cadastros dos sistemas de micro e macrodrenagem no município, com isso, inexistem também os cálculos referentes à capacidade admissível das sarjetas, das bocas de lobo e das galerias pluviais, bem como os cálculos referentes à profundidade da rede, distância correta entre os PVs e declividade dos trechos. Desta forma, torna-se impossível uma avaliação aprofundada sobre a eficiência dos sistemas de drenagem existentes no município, bem como da disposição das bocas de lobo nas vias.

Segundo Pompêo (2001), para a elaboração de projetos de drenagem são necessários plantas, dados sobre a urbanização da área e dados sobre o corpo receptor. Dentre o conjunto de plantas necessárias, destacam-se a planta da bacia em escala 1:5.000 ou 1:10.000 e a planta altimétrica da bacia em escala 1:1.000 ou 1:2.000, constando as cotas das esquinas e outros pontos importantes. As curvas de nível devem ter equidistância tal que permita a identificação dos divisores das diversas sub-bacias do sistema. Deve-se

fazer um levantamento topográfico de todas as esquinas, mudanças de *greides* das vias públicas e mudanças de direção.

As implantações de sarjetas, bocas de lobo e galerias constituem-se de medidas estruturais, que são medidas físicas de engenharia destinadas a desviar, deter, reduzir ou escoar com maior rapidez e menores níveis as águas do escoamento superficial direto, evitando assim os danos e interrupções das atividades causadas pelas inundações.

Além das medidas estruturais, podem ainda ser adotadas medidas não estruturais, que, como o próprio nome indica, não utiliza estruturas que alteram o regime de escoamento das águas do escoamento superficial direto. São representadas, basicamente, por medidas destinadas ao controle do uso e ocupação do solo (através do plano Diretor), à diminuição da vulnerabilidade dos ocupantes das áreas de risco dos efeitos das inundações e às medidas de proteção individual nas edificações (pátios permeáveis, captação e armazenamento da água da chuva).

A baixa manutenção e limpeza das sarjetas e bocas de lobo no município são fatores que minimizam a eficiência do sistema de drenagem pluvial existente. Em muitos casos tem-se o acúmulo de sedimentos e resíduos nas bocas de lobo, diminuindo assim sua capacidade admissível de recolhimento das águas pluviais transportadas pelas sarjetas e podendo ocasionar obstrução das tubulações e galerias. A Figura 5.88 mostra o acúmulo de sedimentos próximo a bocas de lobo no município.



**Figura 5.88 - Sedimentos.**

Os canais de drenagem do município de Paranaguá apresentam necessidade de maior manutenção. Os mesmos encontram-se assoreados e com excesso de vegetação em





seus cursos em diversos pontos. Tal situação reduz a capacidade de transporte e ocasiona as inundações nos pontos críticos da cidade.

As ocupações irregulares em margens de cursos d'água e planícies de inundação também podem causar transtornos relacionados a inundações. Segundo o Manual de Drenagem Urbana de Porto Alegre (Prefeitura Municipal de Porto Alegre), os rios geralmente possuem dois leitos: o leito menor, onde a água escoar na maior parte do tempo; e o leito maior, que é inundado em média a cada 2 anos. O impacto devido à inundação ocorre quando a população ocupa o leito maior do rio, ficando sujeita a enchentes.

Assim, no setor drenagem e manejo de águas pluviais, alguns fatores são fundamentais para alcançar a integralidade:

- Reestruturação e modernização administrativa e operacional na Secretaria Municipal de Obras e Pavimentação (SMOP), para que se tenha um planejamento eficaz das atividades relacionadas à drenagem, melhorando a estrutura física do setor, o quadro funcional, os equipamentos, o repasse de verbas e melhorando o atendimento público;
- Elaboração de um Plano Diretor de Drenagem Urbana, a fim nortear as ações referentes, além de angariar recursos em fundos externos ao município que garantam a universalização do serviço;
- Regularização das ocupações e loteamentos irregulares para instalação dos equipamentos urbanos necessários e obrigatórios;
- Obrigatoriedade que as novas construções de redes de galerias pluviais sejam exclusivas para coleta de água da chuva, prevendo a penalização para lançamentos de esgoto nestas redes;
- Atualização de bases cartográficas e dados sobre chuvas, solos, ocupação e uso do solo, etc. que são fatores fundamentais para o correto dimensionamento dos sistemas de drenagem, evitando problemas de subdimensionamento das redes;
- Aquisição de equipamentos de última geração para limpeza e manutenção das redes de drenagem, garantindo a eficiência e durabilidade dos componentes do sistema.

Além destes itens, outras ações podem nortear a universalização dos serviços de drenagem e a melhor forma de garantir isso é a elaboração de um plano específico de Drenagem Urbana para Paranaguá, antes que o crescimento urbano torne isso ainda mais oneroso para a população.

Porém, a construção, manutenção e ações decorrentes dos sistemas de drenagem de condomínios horizontais privados e as águas pluviais dos lotes particulares, são de



inteira responsabilidade dos proprietários que deverão manter as condições hidrológicas anteriores à ocupação, promovendo retenção destas águas na fonte, estimulando o reuso para fins não potáveis destas águas pluviais, evitando com isso problemas devido ao aumento da contribuição nas galerias de águas pluviais dimensionadas antes destas ocupações.

Esta é a principal solução para os problemas de alagamento na região central do município, onde o elevado grau de impermeabilização faz com que praticamente toda a água precipitada escoe superficialmente e dirija-se para as galerias de águas pluviais projetadas para uma quantidade menor de água.

O sistema de drenagem urbana de Paranaguá, em especial os dispositivos de microdrenagem, precisa de manutenção e limpeza periódica e feitas com equipamentos adequados para evitar o transtorno para a população, por isso faz-se necessária a aquisição destes equipamentos de última geração para a execução destes serviços, resolvendo com isso os problemas de manutenção e limpeza das redes.

Os problemas de subdimensionamento das redes são os mais complexos e onerosos a serem resolvidos, uma vez que envolvem a realização de novos projetos, para redimensionar a rede, além do alto custo de execução das obras, tanto sob o ponto de vista do custo direto, com a remoção da pavimentação, substituição de componentes, recolocação de pavimentos, etc., como também os custos indiretos com a interdição das referidas áreas.

Pelos estudos realizados, ficou clara a necessidade de elaborar um Plano de Drenagem Urbana para o município de Paranaguá, além de estudos específicos para atualização das bases de dados e conceitos utilizados para a criação dos projetos de drenagem urbana.

Além disso, é preciso aumentar a integração entre as ações da Secretaria Municipal de Obras Públicas, da CAB – Águas de Paranaguá e a população usuária do sistema de drenagem, melhorando a comunicação e relato de problemas, tornando as ações de recuperação mais eficientes. Sugere-se a criação de uma central de atendimento dentro da secretaria, com funcionamento efetivo, especialmente em dias de chuvas, quando aumentam as reclamações. Além disso, essa central receberia denúncias de irregularidades constatadas pela população no sistema.



## 5.7 SISTEMATIZAÇÃO DAS INFORMAÇÕES – CDP

A Sistemática CDP aplicada na elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico apresenta basicamente um método de ordenação criteriosa e operacional dos problemas e fatos, resultantes de pesquisas e levantamentos, proporcionando apresentação compreensível e compatível com a situação atual da cidade.

Pode orientar o planejamento territorial e todas as fases do processo, baseando-se nos critérios de eficiência, de adequação dos meios e recursos e de controle de resultados, evitando, com isto, os erros de uma simples eliminação de deficiência. A classificação dos elementos segundo Condicionantes/Deficiências/Potencialidades, atribui aos mesmos uma função dentro do processo de desenvolvimento da cidade, isto significa que, as tendências desse desenvolvimento podem ser percebidas com maior facilidade.

Com base na classificação acima se pôde estruturar a situação do Município com referência ao saneamento básico (água, esgoto, limpeza pública e manejo de resíduos sólidos e drenagem e manejo das águas pluviais) na seguinte forma:

- Condicionantes: Elementos existentes no ambiente urbano e rural, natural ou construído, planos e decisões existentes, com consequências futuras no saneamento básico ou no desenvolvimento do Município, e que pelas suas características e implicações devem ser levados em conta no planejamento de tomadas de decisões. Exemplos: rios, morros, vales, o patrimônio histórico e cultural, sistema viário, legislação ou outros;
- Deficiências: São elementos ou situações de caráter negativo que significam estrangulamentos na qualidade de vida das pessoas e dificultam o desenvolvimento do Município. As Deficiências podem ter as seguintes características:
  - Técnica: carência ou inadequação de equipamentos ou da infraestrutura existente, sistema viário, etc.;
  - Natural: rios e córregos poluídos, desmatamentos, vales inaproveitáveis, etc.;
  - Cultural: patrimônios históricos degradados, etc.;
  - Legal: deficiência, inadequação ou não obediência de legislação urbanística, ocupações irregulares, etc.;
  - Financeira: baixo poder aquisitivo, etc.;
  - Social: não amparo as classes menos favorecidas, desemprego, analfabetismo, falta de cursos profissionalizantes, etc.;



- Administrativo: excesso de burocracia nos procedimentos administrativos, falta de fiscalização, deficiência na execução e no controle das ações administrativas, etc.;
- Econômico: baixa produtividade nas ações administrativa, elevado custo de manutenção, etc.
- Potencialidades: São aspectos positivos existentes no Município que devem ser explorados e/ou otimizados, resultando em melhoria da qualidade de vida da população. As Potencialidades podem ter as seguintes características:
  - Técnica: infraestrutura e equipamentos existentes ou com capacidade ociosa, etc.;
  - Natural: áreas adequadas à urbanização, áreas com potencial de implantação de equipamentos de lazer, turístico ou paisagístico, etc.;
  - Cultural: utilização e/ou otimização do uso de prédios históricos, preservação dos prédios históricos ou dos elementos culturais do município, etc.;
  - Legal: terrenos públicos disponíveis, etc.;
  - Financeiro: aumento da eficiência fazendária na arrecadação municipal, capacidade de endividamento não utilizada, parcerias, etc.;
  - Social: política social integrada, parcerias, aproveitamento de iniciativas comunitárias, etc.;
  - Administrativo: ações administrativas no sentido de desburocratizar a máquina pública, aumentando sua eficiência com menor custo, etc.;
  - Econômico: localização estratégica, recursos naturais possíveis, polo de abrangência, recursos humanos existentes e potenciais (universidades e escolas técnicas), etc.

A utilização da sistemática CDP possibilitará classificar todos os aspectos levantados nas leituras técnicas e comunitárias (diagnóstico do saneamento básico) nestas três categorias, visando identificar as ações prioritárias e tomadas de decisões.

As informações estão sintetizadas e sistematizadas na Tabela 5.92 até a Tabela 5.95, que apresentam as principais Condicionantes, Deficiências e Potencialidades, divididas nos quatro setores do saneamento básico: abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza pública e manejo de resíduos sólidos e drenagem e manejo das águas pluviais.

**Tabela 5.92 - Condicionantes, Deficiências e Potencialidades do setor de Abastecimento de Água**

Setor	C	D	P	Fator
Abastecimento de Água				Captação condicionada a qualidade da água. Necessidade de manter monitoramento e ampliar conservação dos recursos hídricos utilizados para captação de água superficial e subterrânea
				98,5% da população total de áreas regulares atendida com água tratada dentro dos parâmetros exigidos pelo Ministério da Saúde
				Ausência de tratamento e destinação adequada do lodo das ETAs da Ilha do Mel e Alexandra
				Rede dividida em setores, o que possibilita maior eficiência e controle
				Escassez de mananciais de captação de água bruta para tratamento
				Existência de 7% da população em áreas irregulares e impedidas de receber serviços de infraestrutura
				Volume de perdas relativamente alto

**Tabela 5.93 - Condicionantes, Deficiências e Potencialidades do setor de Esgotamento Sanitário.**

Setor	C	D	P	Fator
Esgotamento Sanitário				Sistema unitário de esgotamento sanitário (pluvial + esgoto)
				Inexistência de coleta e tratamento de esgoto para atender 47,3% da população urbana
				Inexistência de coleta e tratamento de esgoto para atender a população insular
				Existência de 7% da população em áreas irregulares e impedidas de receber serviços de infraestrutura
				53% da população urbana atendida com coleta e tratamento de esgoto



**Tabela 5.94 - Condicionantes, Deficiências e Potencialidades do setor Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos.**

Setor	C	D	P	Fator
Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos				Falta de regulamento definindo a forma de recolhimento e adequando a taxa de coleta de lixo na legislação tributária para o caso do grande gerador (acima de 100 L por dia).
				Déficit do que é arrecadado com a Taxa de Coleta de Lixo (R\$ 7.783.228,00 em 2007) para uma despesa com o total de Limpeza Pública de R\$ 17.729.865,00, sem contar as despesas administrativas.
				Definição da área apropriada para a construção do futuro aterro sanitário
				97% da área urbana é atendida pela coleta de lixo de forma eficiente.
				Existência de associação e cooperativa para a coleta seletiva e triagem dos resíduos recicláveis.
				A coleta seletiva atinge cerca de 30% da área urbana.
				Na área atendida pela coleta seletiva existe deficiência na separação e adesão de alguns moradores ao programa.
				Ineficiência na coleta seletiva.
				Cerca de 2% do lixo é destinado para a coleta seletiva.
				Problemas relacionados a não abrangência da coleta seletiva em todas as áreas urbanas do município.
				Ineficiência da fiscalização do poder público sobre o processo de coleta seletiva.
				Terceirização da coleta e destino final do lixo hospitalar e dos estabelecimentos de saúde.
				Não possui coleta e destinação final adequada de resíduos da construção civil.
				Existência de pontos irregulares de deposição de resíduos, incluindo os provenientes da construção civil e demolição.
				Existência de Plano Municipal de Gerenciamento de Resíduos Sólidos
				Ineficiência no controle e fiscalização da coleta e destinação dos resíduos industriais e especiais.
				Baixa eficiência de programas de educação ambiental e sensibilização da comunidade relacionada à coleta e destinação de resíduos por categoria.
				Ineficiência no serviço de varrição.
				Baixa abrangência da capina e roçagem.
				Ineficiência do sistema de poda e corte da arborização urbana.
			Existência de lixão.	
			Iniciado o processo de definição e licenciamento de área para instalação de aterro sanitário.	
			Não possui outro sistema de triagem do lixo domiciliar além da coleta seletiva.	
			O município não realiza o sistema de compostagem.	
			O projeto do novo aterro sanitário contempla sistema de compostagem.	

			Inexistência de banco de dados atualizado e utilização de diferentes unidades administrativas, impossibilitando a compatibilização de todos dados atuais com a divisão por bacias hidrográficas.
--	--	--	--

**Tabela 5.95 - Condicionantes, Deficiências e Potencialidades do setor Drenagem e Manejo de Águas Pluviais.**

Setor	C	D	P	Fator
Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas				Sistema de galeria de águas pluviais, em sua grande maioria, apresenta deficiência.
				Rede hidrográfica situada na área urbana.
				Rede de drenagem natural abundante, com relevo plano e influência direta das marés.
				14 pontos com problemas críticos de alagamento, enxurrada, empoçamento, inundação e sem levantamento das deficiências.
				Problemas de falta de manutenção e limpeza, causando alagamentos, inundações e enxurradas.
				Baixo índice de áreas verdes urbanas (servem para infiltração das águas pluviais).
				Alto custo para a substituição de galerias mal projetadas e para separação dos sistemas de esgotamento e drenagem pluvial.
				Grande área urbana impermeabilizada.
				Falta de fiscalização na execução e controle das ações para manutenção de áreas permeáveis.
				Falta de cadastro da rede de galerias pluviais.
				Falta de disciplinamento legal referente à retenção e ao reaproveitamento das águas pluviais nos lotes.
				Inexistência de equipamentos apropriados para limpeza e desobstrução de galerias sem a necessidade de danificar a pavimentação asfáltica.

## 5.8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apesar da importância para saúde e meio ambiente, o saneamento básico no Brasil está longe de ser adequado. Mais da metade da população não conta, sequer, com rede coletora de esgotos e a maioria dos municípios destinam seus resíduos sólidos urbanos em lixões.

O descaso e a ausência de investimentos no setor de saneamento comprometem a qualidade de vida da população e do meio ambiente. Enchentes, lixo, contaminação dos mananciais, água sem tratamento e doenças como diarreias, dengue, febre tifoide e malária, que resultam em milhares de mortes anuais, especialmente de crianças, apresentam uma íntima relação.



Diante deste quadro foi criada a Lei 11.445/2007 que orienta um expressivo esforço no sentido de se realizar uma prestação de serviços de saneamento de melhor qualidade e uma das premissas deste esforço é a elaboração de um bom Plano de Saneamento.

Neste sentido, o município de Paranaguá, assim como inúmeros no país, se adianta a iniciar seu plano, unindo esforços da administração municipal e população para construção popular deste instrumento.

Através deste esforço, puderam-se diagnosticar os principais problemas relacionados aos quatro setores de saneamento no município, apontando as deficiências e potencialidades e traçando diretrizes para os próximos anos.

O diagnóstico serviu para levantar os principais problemas do saneamento, mostrando as deficiências existentes, subsidiando a construção dos produtos seguintes do Plano: Objetivos, Metas e Ações; Emergências e Contingências; Institucionalização.

Todas estas deficiências apontadas, junto com as potencialidades e condicionantes existentes serviram de base para a criação de objetivos e metas a serem alcançados dentro do horizonte do plano por meio de ações que deverão ser realizadas pelo município. Assim, este documento norteou as demais etapas do Plano Municipal de Saneamento Básico de Paranaguá, apresentadas nos produtos seguintes.



## 6 OBJETIVOS, METAS E AÇÕES – OMA

Este capítulo contempla os objetivos, metas, programas, projetos e ações, considerando aspectos como:

- Cenários prospectivos e concepção de alternativas;
- Compatibilização com os demais planos setoriais;
- Objetivos e metas de curto, médio e longo prazo para a universalização, admitidas soluções graduais e progressivas;
- Compatibilização com os planos plurianuais e com outros planos governamentais correlatos;
- Programas, projetos e ações necessários para atingir os objetivos e as metas, identificando possíveis fontes de financiamento.

Os cenários prospectivos, alternativas e compatibilização com outros planos já estão contemplados e considerados na proposição dos objetivos, metas e ações. Nas ações do presente relatório estão consideradas alternativas para a solução dos problemas (carências atuais) diagnosticados, tendo em vista atingirem os objetivos desejados e o estabelecimento das metas imediatas, de curto, médio e longo prazo para atingi-los.

Ao considerar as carências atuais, já foram propostos, de forma conjunta, os objetivos, metas e ações, as alternativas que o executor deverá levar em conta no momento de tomada de decisão, e, ainda, foram considerados os demais planos existentes, que devem estar em consonância com os objetivos e ações propostas neste Plano de Saneamento.

Além das formulações conjuntas, foram feitas algumas considerações específicas para cada relatório (aspecto considerado), de forma a enfatizar alguns problemas e soluções mais relevantes, que merecem destaque nas análises e consultas comunitárias e técnicas, bem como esclarecimentos necessários considerados em cada relatório e/ou contemplados dentro dos quadros de objetivos, metas e ações.

### 6.1 CENÁRIOS PROSPECTIVOS E CONCEPÇÃO DE ALTERNATIVAS

#### 6.1.1 ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Considerando a necessidade de ampliar os serviços e manter a universalização do acesso visando atender 100% da população, deve ser prevista a ampliação e adequação do sistema de abastecimento de água (SAA) para, inclusive, atender o incremento da população previsto para os próximos 20 anos, de cerca de 25.000 habitantes. Para melhorar a eficácia do sistema de abastecimento de água devem-se reduzir as perdas de água nos



sistemas, desde a produção de água até a distribuição, e adequar a capacidade de produção e reservação a fim de minimizar riscos de interrupções no abastecimento durante manutenção do sistema, estando preparados para solução de problemas atípicos e altas demandas nos horários de maior consumo. Não existe programa específico para atendimento de locais mais carentes e vulneráveis, embora em parte destes exista atendimento com rede de água, uma vez que a abrangência do sistema atual de água engloba toda área urbana, incluindo distritos, colônias e ilhas.

Considerando a existência de áreas de ocupação irregular em Paranaguá que estão inaptas a receber infraestrutura, inclusive de saneamento, os quais se caracterizam e representam áreas com população mais carente e vulnerável do ponto de vista socioambiental, deve ser previsto programa para atender estas populações com água potável em paralelo com a regularização fundiária destas áreas ou remanejamento desta população.

Diante da importância de preservação dos mananciais de abastecimento de água superficial e subterrânea, tendo em vista a disponibilidade de água com qualidade para atender as necessidades da população atual e futura, deve ser desenvolvido e mantido programa para monitorar a qualidade dos mananciais utilizados e possíveis pontos de contaminação da água, de forma a proporcionar a adoção de medidas alternativas, preventivas e corretivas quando detectadas alterações que representem risco de contaminação. Paranaguá possui aproximadamente 5.000 habitantes na área rural (3,5% da população total do município de acordo com IBGE 2010). Considerando a necessidade de toda população ter acesso a água em quantidade e qualidade adequada, o município deve proporcionar condições para que a população rural, a qual adota soluções individuais, tenha acesso a meios apropriados de abastecimento.

### **6.1.2 ESGOTAMENTO SANITÁRIO**

Ações de esgotamento sanitário, executadas por meio de soluções individuais, não constituem serviço público de saneamento, no entanto, como uma das diretrizes da política de saneamento básico deve-se garantir meios adequados para atendimento da população rural dispersa, além disso, devem ser fiscalizados os estabelecimentos que geram efluentes não domésticos, criando diretrizes que obriguem estes a implantar soluções individuais eficazes de tratamento.

### **6.1.3 LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS**

A quantidade média diária gerada de lixo no município de Paranaguá destinada ao lixão do Embocuí é de aproximadamente 2.500 toneladas.





A Lei Municipal Ordinária 2072/1998, em seu Artigo 3º define que, lixo é o conjunto heterogêneo de resíduos sólidos provenientes das atividades humanas e, segundo a natureza dos serviços de limpeza urbana, é classificado em lixo domiciliar, lixo público e resíduos sólidos especiais. Ainda, o Artigo 1º define lixo domiciliar, para fins de coleta regular, os produzidos pela ocupação de imóveis públicos ou particulares, residenciais ou não, acondicionáveis na forma estabelecida por esta Lei, até a quantidade de 100 (cem) litros diários, por economia.

Conforme a Lei Federal nº. 12.305/2011, todos os geradores deverão ter como objetivos a não geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento dos resíduos sólidos, bem como disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos. Os resíduos orgânicos devem ser separados dos rejeitos diretamente na origem, de maneira a permitir a reciclagem. Quanto ao grande gerador, gerador de resíduos perigosos, empresas de construção civil, são integralmente responsáveis pelos resíduos decorrentes das suas atividades, assim como por elaborar e apresentar respectivo Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos.

A maior parte da população rural dispersa no município não possui serviço de coleta convencional, é preciso criar áreas de transbordo ao longo das rodovias onde a população rural dispersa depositaria o lixo uma vez por semana e o caminhão que realiza o serviço nos distritos faria a coleta ao longo das rodovias. A coleta seletiva é um importante instrumento na busca de soluções que visem à redução dos resíduos sólidos urbanos, assim, devem-se criar mecanismos para que 100% da população urbana adiram à coleta seletiva, sempre buscando aumentar a eficiência da recuperação dos materiais, inclusive na área rural.

O município de Paranaguá não realiza compostagem dos resíduos orgânicos e deve implantar sistema de compostagem e reaproveitamento da matéria orgânica, diminuindo o volume de lixo a ser depositado no aterro, aumentando assim a sua vida útil.

A abrangência dos serviços de varrição deve ser ampliado gradativamente, especialmente para as vias com maior fluxo de pessoas, até atingir 100% das vias públicas urbanas. O mesmo deve acontecer com os serviços de capina, roçagem e raspagem, para atingir 100% das áreas verdes será preciso ampliar o serviço para os setores não cobertos e novos espaços que surgirem, devendo também melhorar a frequência e qualidade destes serviços. Não existem cadastros específicos para o atendimento deste serviço pela prefeitura. Entretanto, conforme levantado na etapa de diagnóstico, é necessária a ampliação de ambos os serviços e, inclusive, inclusão da compostagem como destinação final dos resíduos recolhidos.

Deve-se destacar, ainda, que existem pontos de deposição irregular de resíduos em Paranaguá. Apesar da maioria dos resíduos serem provenientes da Construção e



Demolição, cujo Plano de Manejo e Programa de Gerenciamento Municipal destes resíduos definirão as diretrizes e ações para a extinção destes pontos, a maioria destes também possui resíduos volumosos que não se enquadram na categoria de Construção Civil, devendo o município fiscalizar e multar os depositores irregulares e remover os resíduos com o valor arrecadado com as multas, conforme estabelecido em legislação municipal. Um dos principais problemas de Paranaguá é o lixão do Embocuí que ainda recebe os resíduos de Paranaguá, situado em área imprópria, conta com catadores em trabalho desumano e inúmeros problemas relatados na etapa do diagnóstico dos serviços de saneamento. Assim, deve-se realizar o encerramento do lixão do Embocuí com prazo imediato, após implantação de aterro sanitário que está em fase de licenciamento.

Para reduzir a dependência do lixão, Paranaguá deve favorecer ao máximo:

O aproveitamento dos materiais de forma a proporcionar a valorização e reaproveitamento do resíduo;

O aproveitamento dos materiais presentes nos resíduos domiciliares através de reciclagem,

A produção de composto orgânico utilização como insumos energéticos, dentre outros;

A agregação de valor econômico nos produtos resultantes dos processos de aproveitamento, reduzindo custos do tratamento e disposição final de resíduos e;

A diminuição considerável dos passivos ambientais.

#### **6.1.4 DRENAGEM E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS**

O dimensionamento incorreto associados a falta de manutenção e limpeza dos dispositivos causam problemas em 15 pontos no sistema de drenagem urbana, situação diretamente relacionada com a fase de projeto destes dispositivos. A eficiência destes projetos depende principalmente dos dados utilizados nos cálculos, portanto, é preciso atualizar com precisão estes valores utilizados nos projetos. Pela necessidade de levantamentos muito específicos relacionados ao sistema de drenagem urbana, e principalmente pela falta de dados e parâmetros para a elaboração de projetos de drenagem (especialmente os de galerias de águas pluviais) mais eficientes, é extremamente necessário a criação de um Plano Municipal de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais de Paranaguá, conforme o Programa Drenagem Sustentável do Ministério das Cidades, sendo que este plano e os dados e equações dele resultantes deverão ter atualizações periódicas.

Uma forma de amenizar a maioria dos problemas na drenagem das águas pluviais urbanas é realizar o controle das águas na fonte, ou seja, criar mecanismos para que os lotes ou loteamentos realizem a retenção das águas que precipitam em suas áreas para que



a contribuição a montante não aumente, assim, os dispositivos já construídos não sofreriam sobrecarga e a água retida poderia ser utilizada para fins não potáveis, além disso, deve-se realizar a recuperação, revitalização e criação de áreas verdes urbanas, como fundos de vales, parques e praças como forma de amenizar os problemas da drenagem urbana. Para o eficiente funcionamento do sistema de drenagem, sugere-se a criação de uma taxa de drenagem urbana, precedida de estudos detalhados e discussão com a comunidade.

## **6.2 COMPATIBILIZAÇÃO COM PLANOS SETORIAIS**

Os objetivos, metas e ações foram analisados e propostos de forma a compatibilizá-los com os demais planos setoriais, tendo em vista à universalização do acesso ao saneamento básico e a articulação com as políticas de desenvolvimento visando o combate à pobreza, a exploração sustentável dos recursos hídricos, a proteção do meio ambiente, a promoção da saúde e o bem-estar da população.

## **6.3 OBJETIVOS E METAS DE CURTO, MÉDIO E LONGO PRAZO**

Nas tabelas de objetivos, metas e ações, em cada tópico, estão previstas ações de imediato, curto, médio e longo prazo e admitidas soluções graduais e progressivas de forma a atingir a universalização, a qualidade dos serviços prestados e a sustentabilidade dos recursos naturais.

Tais previsões por si só não asseguram a eficácia do PMSB, necessitam de medidas de implementação, desenvolvimento de projetos e ações efetivas preconizadas neste Plano.

## **6.4 COMPATIBILIZAÇÃO COM OS PLANOS PLURIANUAIS E COM PLANOS GOVERNAMENTAIS CORRELATOS**

Nas proposições dos objetivos, metas e ações foram levadas em conta os planos plurianuais e outros planos governamentais correlatos.

As políticas públicas para a área de saneamento, recursos hídricos, proteção do meio ambiente e proteção e promoção da saúde foram levadas em consideração na formulação dos objetivos, metas e ações.

Entretanto, os planos e políticas públicas, nos aspectos de implementação podem sofrer alterações em função de políticas governamentais ou fortes impactos na economia, devendo as ações e metas contempladas serem revisadas e adaptadas às novas condições.

A compatibilização de planos é um processo bilateral, já que quase sempre estes são formulados em momentos diferentes, fato que exigirá complementações de um ou de



outro plano. Os planos, por sua própria natureza não são estáticos, devendo, sempre que necessário, sofrer alterações e adaptações.

## **6.5 PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES NECESSÁRIAS PARA ATINGIR OS OBJETIVOS E AS METAS**

Nas tabelas de objetivos, metas e ações estão identificadas possíveis fontes de financiamento ou origem dos recursos. Algumas das metas e ações, muitas vezes, independem de recursos adicionais, sendo desenvolvidas com a estrutura física, humana e financeira do município ou seus órgãos.

Para fixação dos valores estimados para cada ação, constantes da memória de cálculo, foram realizadas diversas consultas junto a fornecedores, prefeituras que estão implementando projetos e executando obras semelhantes, junto à Secretaria de Desenvolvimento Urbano (SEDU) do Estado do Paraná e, no caso dos produtos, máquinas, veículos, equipamentos, softwares, etc., em publicações especializadas. Entretanto, estes valores são estimados levando-se em conta a realidade econômica e de mercado atual (2009), o que exigirá da administração municipal atualização e adaptação dos custos conforme detalhamentos em projetos específicos elaborados e implantados no devido tempo.

A identificação de algumas das possíveis fontes de financiamento por si só não garante a obtenção dos recursos, devendo vir acompanhada de projetos específicos, gestão administrativa e política para a concretização de financiamentos.

## **6.6 OBJETIVOS, METAS E AÇÕES – OMA**

Considerando os valores estimados para as ações relacionadas nas Tabelas a seguir, englobando os quatro setores que compõem o saneamento básico e seus aspectos relacionados, incluindo medidas de fortalecimento institucional; é necessário um investimento da ordem de 207 milhões de reais para realizar todas as ações consideradas no PMSB para os próximos 20 anos, isso, tomando por base valores atuais, sem prever possíveis reajustes de preços ou reposição do valor da moeda. Mesmo considerando a distribuição destes dentro de quatro períodos, são necessários valores elevados, principalmente se mantida grande parte das medidas previstas em imediato e curto prazo.

Para isso, o município deve buscar recursos junto às esferas estaduais e federais para viabilizar a realização do maior número possível das ações previstas, sempre procurando um desenvolvimento gradativo em busca da melhor situação possível dentro da condição econômico-financeira do Município. Para os três primeiros anos (ações imediatas), foi



estimada a necessidade de aproximadamente 53 milhões e para curto prazo (4 a 9 anos), 117 milhões. Os valores estimados são menores para médio (10 a 15 anos) e longo prazo (16 a 20 anos), sendo aproximadamente 53 e 20 milhões para estes períodos, respectivamente.

**Tabela 6.1 - Síntese dos investimentos.**

Setor	Serviços de Saneamento	Prazos			
		Imediato	Curto	Médio	Longo
1	Abastecimento de água	21.621.000	5.772.000	5.652.000	4.502.000
2	Esgotamento sanitário	59.360.000	41.500.000	10.400.000	10.400.000
3	Limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos	11.490.000	4.168.000	2.710.000	2.410.000
4	Drenagem e manejo de águas pluviais	24.410.000	1.583.780	865.000	860.000
<b>TOTAL</b>		<b>53.432.200</b>	<b>116.881.000</b>	<b>53.023.780</b>	<b>19.627.000</b>
		<b>207.703.780</b>			

A seguir tem-se o detalhamento das ações previstas para os quatro setores de saneamento do município de Paranaguá.



Tabela 6.2 - Objetivos, metas e ações referentes ao abastecimento de água.

MUNICÍPIO DE PARANAGUÁ - PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO							
<b>SETOR</b>	1	ABASTECIMENTO DE ÁGUA					
<b>OBJETIVO</b>	1	AMPLIAÇÃO DO ABASTECIMENTO DE ÁGUA AOS LOCAIS CARENTES E VULNERÁVEIS MEDIANTE REGULARIZAÇÃO FUNDIÁRIA					
<b>FUNDAMENTAÇÃO</b>	No município existem áreas e localidades não contempladas com abastecimento de água tratada por impossibilidade de abastecimento devido as situações irregulares em que se encontram. Conforme relatado no diagnóstico, tratam-se de áreas com população carente e vulnerável do ponto de vista socioambiental que se situam em áreas irregulares, muitas vezes ribeirinhas ou de preservação permanente. Esta população compreende 9.800 habitantes que representam aproximadamente 7% da população atual do município. Devem ser previstos, posterior à regularização fundiária das áreas passíveis de regularização e/ou remoção da população situada em área de preservação permanente, programas para abastecer estes habitantes com água potável, visando atender as exigências da Política Nacional de Saneamento Básico que tem como premissa a universalização dos serviços, busca a equidade social e considera os riscos sanitários, epidemiológicos e ambientais na priorização de ações						
<b>MÉTODO DE ACOMPANHAMENTO (INDICADOR)</b>	Índice de atendimento das populações dos aglomerados subnormais com água, o qual corresponde ao percentual de pessoas dos aglomerados subnormais atendidos com abastecimento de água, levando em consideração a regularização fundiária						
<b>METAS</b>							
<b>IMEDIATA - ATÉ 3 ANOS</b>		<b>CURTO PRAZO - 4 A 9 ANOS</b>	<b>MÉDIO PRAZO - 10 A 15 ANOS</b>	<b>LONGO PRAZO - 16 A 20 ANOS</b>			
Ampliar o acesso a água potável à população carente e vulnerável, elevando para 100% o índice de atendimento, considerando a regularização da situação fundiária destas populações							
<b>PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES</b>							
<b>CÓDIGO</b>	<b>DESCRIÇÃO</b>	<b>PRAZOS</b>				<b>POSSÍVEIS FONTES</b>	<b>MEMÓRIA DE CÁLCULO</b>
		<b>IMEDIATO</b>	<b>CURTO</b>	<b>MÉDIO</b>	<b>LONGO</b>		





MUNICÍPIO DE PARANAGUÁ  
Plano Municipal de Saneamento Básico



1.1.01	Promover a regularização fundiária ou remoção da população situada em áreas irregulares, avaliando a necessidade de reassentamento das famílias, para possibilitar a ampliação do sistema de abastecimento de água à essa população carente e vulnerável (aproximadamente 9.800 habitantes)	11.760.000				Ação administrativa / Recursos próprios	SAA R\$ 300,00*4(indice de acréscimo por condições adversas)/ Habitante
<b>TOTAIS DOS PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES</b>		<b>11.760.000</b>	-	-	-	<b>TOTAL DO OBJETIVO</b>	<b>11.760.000</b>



MUNICÍPIO DE PARANAGUÁ - PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO							
<b>SETOR</b>	1	ABASTECIMENTO DE ÁGUA					
<b>OBJETIVO</b>	2	OTIMIZAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA (SAA)					
<b>FUNDAMENTAÇÃO</b>	Para melhorar a eficácia do sistema de abastecimento de água os sistemas devem prover de estrutura necessária para garantir seu bom funcionamento operacional e administrativo. Ainda, visando a otimização dos sistemas, deve-se reduzir as perdas de água e adequar a capacidade de produção e reservação de água a fim de minimizar riscos de interrupções no abastecimento durante manutenção do sistema, solução de problemas atípicos e horários de maior consumo. Em 2010 o volume não medido de água nos sistemas de abastecimento de Paranaguá foi 420 litros por ligação por dia. Esta redução é necessária visando o uso racional dos recursos hídricos.						
<b>MÉTODO DE ACOMPANHAMENTO (INDICADOR)</b>	Índice de perdas por ligação de água por dia, que corresponde a diferença entre os volumes disponibilizados e consumidos dividido pelo número de ligações ativas de água.						
METAS							
IMEDIATA - ATÉ 3 ANOS		CURTO PRAZO - 4 A 9 ANOS		MÉDIO PRAZO - 10 A 15 ANOS		LONGO PRAZO - 16 A 20 ANOS	
1. Reduzir em 10% o índice de perdas por ligação de água por dia. 2. Construir sede operacional e de atendimento ao público em Alexandra		Reduzir em mais 12% o índice de perdas por ligação de água por dia		1. Reduzir em mais 14% o índice de perdas por ligação de água por dia. 2. Automação dos sistemas de abastecimento visando a otimização dos serviços		Reduzir em mais 14% o índice de perdas por ligação de água por dia	
PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES							
CÓDIGO	DESCRIÇÃO	PRAZOS				POSSÍVEIS FONTES	MEMÓRIA DE CÁLCULO
		IMEDIATO	CURTO	MÉDIO	LONGO		
1.2.01	Ampliar Ações de Controle de Perdas para redução do índice de perdas por ligação de água por dia, considerando incluir instalações de equipamentos e acessórios necessários para o controle de produção e fornecimento	900.000	1.800.000	1.800.000	1.500.000	União/Estado/BNDES/BID	R\$ 300.000,00/ano para melhorias no sistema com a finalidade de redução das perdas



MUNICÍPIO DE PARANAGUÁ  
Plano Municipal de Saneamento Básico



1.2.02	Construção da sede operacional e atendimento ao público em Alexandra, visando suprir as necessidades dos operadores e da população atendida	120.000					
1.2.03	Automação dos sistemas de abastecimento de água de Alexandra, Encantadas e Nova Brasília			750.000			
1.2.04	Elaborar estudo visando reduzir déficit dos sistemas de abastecimento atualmente operados pela CAGEPAR, visando promover sustentabilidade dos sistemas como prevê a legislação vigente	80.000					
<b>TOTAIS DOS PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES</b>		<b>1.100.000</b>	<b>1.800.000</b>	<b>2.550.000</b>	<b>1.500.000</b>	<b>TOTAL DO OBJETIVO</b>	<b>6.950.000</b>



MUNICÍPIO DE PARANAGUÁ - PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO							
<b>SETOR</b>	1	ABASTECIMENTO DE ÁGUA					
<b>OBJETIVO</b>	3	MINIMIZAÇÃO DO IMPACTO AMBIENTAL PELAS ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE ÁGUA (ETA)					
<b>FUNDAMENTAÇÃO</b>	O lançamento de lodo de ETA diretamente em corpos hídricos causa diversos prejuízos ambientais ao mesmo, contribuindo para o assoreamento e alterando a qualidade da água. Em Paranaguá, o lodo da ETA Alexandra, Nova Brasília e Encantadas não tem destinação definida sendo necessária a implantação de um sistema de tratamento e definição da destinação final adequada						
<b>MÉTODO DE ACOMPANHAMENTO (INDICADOR)</b>	Identificação da implementação da ação						
<b>METAS</b>							
<b>IMEDIATA - ATÉ 3 ANOS</b>		<b>CURTO PRAZO - 4 A 9 ANOS</b>		<b>MÉDIO PRAZO - 10 A 15 ANOS</b>		<b>LONGO PRAZO - 16 A 20 ANOS</b>	
Promover destino adequado ao lodo gerado nas ETAs de Alexandra, Nova Brasília e Encantadas							
<b>PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES</b>							
CÓDIGO	DESCRIÇÃO	PRAZOS				POSSÍVEIS FONTES	MEMÓRIA DE CÁLCULO
		IMEDIATO	CURTO	MÉDIO	LONGO		
1.3.01	Elaborar e implantar projeto para tratamento e destino adequado do lodo gerado nas ETAs de Alexandra, Nova Brasília e Encantadas	320.000				Ação administrativa / Recursos próprios	Estimativa
<b>TOTAIS DOS PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES</b>		<b>320.000</b>	-	-	-	<b>TOTAL DO OBJETIVO</b>	<b>320.000</b>



MUNICÍPIO DE PARANAGUÁ  
Plano Municipal de Saneamento Básico



MUNICÍPIO DE PARANAGUÁ - PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO							
SETOR	1	ABASTECIMENTO DE ÁGUA					
OBJETIVO	4	AMPLIAÇÃO E ADEQUAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA PARA ATENDER A DEMANDA FUTURA					
FUNDAMENTAÇÃO	A população de Paranaguá poderá atingir 167.850 habitantes em 2031, conforme prevê o estudo populacional do município. Isso significa um incremento de 25.000 habitantes no município. Considerando a necessidade de manter a universalização dos serviços e, que o serviço de abastecimento atual atende 98,5% da população, deve ser prevista a ampliação e adequação do sistema de abastecimento de água (SAA) para atender 100% da população e seu incremento previsto com o crescimento populacional						
MÉTODO DE ACOMPANHAMENTO (INDICADOR)	Índice de atendimento urbano de água, que corresponde ao percentual da população urbana atendida com abastecimento de água em relação a população urbana total do município						
METAS							
IMEDIATA - ATÉ 3 ANOS		CURTO PRAZO - 4 A 9 ANOS		MÉDIO PRAZO - 10 A 15 ANOS		LONGO PRAZO - 16 A 20 ANOS	
Obter 100% de atendimento da população urbana da sede, distritos e patrimônios		Manter 100 % de atendimento da população urbana da sede, distritos e patrimônios		Manter 100 % de atendimento da população urbana da sede, distritos e patrimônios		Manter 100 % de atendimento da população urbana da sede, distritos e patrimônios	
PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES							
CÓDIGO	DESCRIÇÃO	PRAZOS				POSSÍVEIS FONTES	MEMÓRIA DE CÁLCULO
		IMEDIATO	CURTO	MÉDIO	LONGO		
1.4.01	Ampliar e adequar sistema de abastecimento de água, incluindo captação, adução, tratamento, reservação e distribuição para atender expansão do município e aumento da população, realizando as obras e adequações necessárias conforme necessidades identificadas no planejamento dos sistemas feito pelas prestadoras e realizando os investimentos previstos e necessários.	1.176.000	2.352.000	2.352.000	2.352.000	União/Estado/ BNDES/BID	SAA R\$ 300,00/Habitante



MUNICÍPIO DE PARANAGUÁ  
Plano Municipal de Saneamento Básico



1.4.02	Estudo, projeto e execução de novos mananciais visando o abastecimento de água na área urbana de Paranaguá, observando-se legislação vigente que prevê que inicialmente deve ser trabalhada a questão da conservação da água nos sistemas existentes para posteriormente utilizar outros mananciais	2.800.000				Ação administrativa / Recursos próprios/União	Estimativa/Projeto
1.4.03	Projeto e execução de reservatório de 1.200 m³ em Alexandra	3.200.000				Ação administrativa / Recursos próprios/União	Estimativa/Projeto
1.4.04	Ampliar a capacidade de reservação na Ilha do Mel - Encantadas e Nova Brasília, por meio da instalação de 8 reservatórios (já adquiridos)	30.000				Recursos próprios	Estimativa/Projeto
1.4.05	Projeto de recuperação e reativação da captação 2 de Encantadas - Ilha do Mel, incluindo adutora de água bruta com aproximadamente 1.400 m, visando aumentar a demanda de água para tratamento	50.000				Ação administrativa / Recursos próprios	Estimativa/Projeto
<b>TOTAIS DOS PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES</b>		<b>7.256.000</b>	<b>2.352.000</b>	<b>2.352.000</b>	<b>2.352.000</b>	<b>TOTAL DO OBJETIVO</b>	<b>14.312.000</b>



MUNICÍPIO DE PARANAGUÁ  
Plano Municipal de Saneamento Básico



MUNICÍPIO DE PARANAGUÁ - PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO							
<b>SETOR</b>	1	ABASTECIMENTO DE ÁGUA					
<b>OBJETIVO</b>	5	REDUÇÃO DO RISCO DE CONTAMINAÇÃO DOS MANANCIAIS DE ABASTECIMENTO					
<b>FUNDAMENTAÇÃO</b>	Para abastecimento de água são utilizados poços de captação de água subterrânea além dos rios e mananciais superficiais. Diante da importância de preservação dos mananciais de abastecimento de água superficial e subterrânea, tendo em vista a disponibilidade de água com qualidade para atender as necessidades da população atual e futura, deve ser mantido e desenvolvido um programa para monitorar a qualidade dos mananciais utilizados e possíveis pontos de contaminação da água, de forma a proporcionar a adoção de medidas alternativas, preventivas e corretivas quando detectadas alterações que representem risco de contaminação						
<b>MÉTODO DE ACOMPANHAMENTO (INDICADOR)</b>	Identificação da implementação da ação						
<b>METAS</b>							
<b>IMEDIATA - ATÉ 3 ANOS</b>		<b>CURTO PRAZO - 4 A 9 ANOS</b>		<b>MÉDIO PRAZO - 10 A 15 ANOS</b>		<b>LONGO PRAZO - 16 A 20 ANOS</b>	
Monitorar a qualidade da água reduzindo o risco de contaminação dos mananciais de abastecimento		Monitorar a qualidade da água reduzindo o risco de contaminação dos mananciais de abastecimento		Monitorar a qualidade da água reduzindo o risco de contaminação dos mananciais de abastecimento		Monitorar a qualidade da água reduzindo o risco de contaminação dos mananciais de abastecimento	
<b>PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES</b>							
CÓDIGO	DESCRIÇÃO	PRAZOS				POSSÍVEIS FONTES	MEMÓRIA DE CÁLCULO
		IMEDIATO	CURTO	MÉDIO	LONGO		
1.5.01	Ampliar programa de monitoramento da qualidade da água superficial e subterrânea por meio de pontos de amostragem, com o propósito de acionar medida alternativa para abastecimento e promover ação conjunta (Órgãos Municipais de Saúde e Meio Ambiente), para controle de poluição hídrica	650000	750000	750000	650000	Ação administrativa / Recursos próprios	R\$ 550,00/coleta e análise ponto amostragem água superficial e R\$ 350,00 para água subterrânea frequência quinzenal + 3840 HS x R\$ 80,00 Técnico + R\$ 250.000,00 para instalação de um ponto de monitoramento remoto
<b>TOTAIS DOS PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES</b>		<b>650.000</b>	<b>750.000</b>	<b>750.000</b>	<b>650.000</b>	<b>TOTAL DO OBJETIVO</b>	<b>2.800.000</b>



MUNICÍPIO DE PARANAGUÁ  
Plano Municipal de Saneamento Básico



MUNICÍPIO DE PARANAGUÁ - PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO							
<b>SETOR</b>	1	ABASTECIMENTO DE ÁGUA					
<b>OBJETIVO</b>	6	CONTROLE E MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA SUBTERRÂNEA E SUPERFICIAL UTILIZADA EM SOLUÇÕES INDIVIDUAIS					
<b>FUNDAMENTAÇÃO</b>	Paranaguá possui aproximadamente 5.042 habitantes na área rural (3,6% da população total do município de acordo com IBGE 2007). Considerando a necessidade de toda população ter acesso a água em quantidade e qualidade adequada, o município deve proporcionar condições para que a população rural, a qual adota soluções individuais, tenha acesso a meios apropriados de abastecimento. Assim, constata-se a necessidade de dar assistência para que a referida população utilize formas corretas de captação de água e que a qualidade da mesma atenda ao padrão de potabilidade						
<b>MÉTODO DE ACOMPANHAMENTO (INDICADOR)</b>	Identificação da implementação da ação						
<b>METAS</b>							
<b>IMEDIATA - ATÉ 3 ANOS</b>		<b>CURTO PRAZO - 4 A 9 ANOS</b>		<b>MÉDIO PRAZO - 10 A 15 ANOS</b>		<b>LONGO PRAZO - 16 A 20 ANOS</b>	
Implantar sistema de assistência a população rural que utiliza de soluções individuais para abastecimento		Manter sistema de assistência a população que utiliza de soluções individuais para abastecimento, monitorando a qualidade da água utilizada					
<b>PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES</b>							
CÓDIGO	DESCRIÇÃO	PRAZOS				POSSÍVEIS FONTES	MEMÓRIA DE CÁLCULO
		IMEDIATO	CURTO	MÉDIO	LONGO		
1.6.01	Criar e implantar sistema de assistência para monitorar a qualidade da água de soluções individuais e dar orientação técnica quanto a construção de poços, adotando medidas de proteção sanitária	435.000	870.000			Ação administrativa / Recursos próprios	R\$ 350,00/coleta e análise água + 4500 HS x R\$ 80,00 Técnico
<b>TOTAIS DOS PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES</b>		<b>435.000</b>	<b>870.000</b>	-	-	<b>TOTAL DO OBJETIVO</b>	<b>1.305.000</b>





MUNICÍPIO DE PARANAGUÁ - PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO							
<b>SETOR</b>	1	ABASTECIMENTO DE ÁGUA					
<b>OBJETIVO</b>	7	MONITORAMENTO DOS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA PARA CONTROLE E PREVENÇÃO DE INCÊNDIOS					
<b>FUNDAMENTAÇÃO</b>	Verificou-se na sede urbana de Paranaguá a inexistência de cadastramento com localização dos sistemas de controle e prevenção de incêndios (hidrantes, por exemplo). Além disso, para não ser prejudicado pela impossibilidade de utilização do equipamento no caso de atendimento a uma ocorrência de incêndio em determinadas regiões (por insuficiência de pressão da água para acionamento dos hidrantes, por exemplo), identifica-se a necessidade de elaboração de estudo para planejamento da melhor distribuição e manutenção dos equipamentos, assim como para o incremento dos sistemas compatibilizando-os com o atendimento do SAA						
<b>MÉTODO DE ACOMPANHAMENTO (INDICADOR)</b>							
<b>METAS</b>							
<b>IMEDIATA - ATÉ 3 ANOS</b>		<b>CURTO PRAZO - 4 A 9 ANOS</b>	<b>MÉDIO PRAZO - 10 A 15 ANOS</b>	<b>LONGO PRAZO - 16 A 20 ANOS</b>			
Desenvolver estudo juntamente com o Corpo de Bombeiros sobre incremento e otimização dos sistemas de abastecimento de água para controle e prevenção de incêndios em Paranaguá							
<b>PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES</b>							
<b>CÓDIGO</b>	<b>DESCRIÇÃO</b>	<b>PRAZOS</b>				<b>POSSÍVEIS FONTES</b>	<b>MEMÓRIA DE CÁLCULO</b>
		<b>IMEDIATO</b>	<b>CURTO</b>	<b>MÉDIO</b>	<b>LONGO</b>		



MUNICÍPIO DE PARANAGUÁ  
Plano Municipal de Saneamento Básico



1.7.01	Elaborar estudo de viabilização para adequação e/ou implantação de sistemas de controle e prevenção de incêndios (hidrantes, reservatórios, etc.) nos projetos de reformas/ampliações de edificações de uso ou atendimento público, bem como na execução e implantação de novas obras e loteamentos, no que se refere à quantidade e pressão de água disponibilizada, bem como considerando o número, a distribuição, o estado de conservação e a manutenção dos equipamentos existentes	100.000				Ação administrativa / Recursos próprios	1000 HS x R\$ 100,00
<b>TOTAIS DOS PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES</b>		<b>100.000</b>	-	-	-	<b>TOTAL DO OBJETIVO</b>	<b>100.000</b>



MUNICÍPIO DE PARANAGUÁ  
Plano Municipal de Saneamento Básico



<b>MUNICÍPIO DE PARANAGUÁ - PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO</b>					
<b>SETOR</b>	<b>1</b>	<b>ABASTECIMENTO DE ÁGUA</b>			
<b>PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES - TOTAIS DOS VALORES ESTIMADOS (R\$)</b>					
<b>OBJETIVOS</b>	<b>PRAZOS</b>				<b>TOTAL GERAL</b>
	<b>IMEDIATO</b>	<b>CURTO</b>	<b>MÉDIO</b>	<b>LONGO</b>	
1	11.760.000	-	-	-	<b>11.760.000</b>
2	1.100.000	1.800.000	2.550.000	1.500.000	<b>6.950.000</b>
3	320.000	-	-	-	<b>320.000</b>
4	7.256.000	2.352.000	2.352.000	2.352.000	<b>14.312.000</b>
5	650.000	750.000	750.000	650.000	<b>2.800.000</b>
6	435.000	870.000	-	-	<b>1.305.000</b>
7	100.000	-	-	-	<b>100.000</b>
<b>TOTAL GERAL</b>	<b>21.621.000</b>	<b>5.772.000</b>	<b>5.652.000</b>	<b>4.502.000</b>	<b>37.547.000</b>



<b>MUNICÍPIO DE PARANAGUÁ - PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO</b>		
SETOR	1	ABASTECIMENTO DE ÁGUA
<b>OBJETIVOS</b>		
1	AMPLIAÇÃO DO ABASTECIMENTO DE ÁGUA AOS LOCAIS CARENTES E VULNERÁVEIS MEDIANTE REGULARIZAÇÃO FUNDIÁRIA	
2	OTIMIZAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA (SAA)	
3	MINIMIZAÇÃO DO IMPACTO AMBIENTAL PELAS ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE ÁGUA (ETA)	
4	AMPLIAÇÃO E ADEQUAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA PARA ATENDER A DEMANDA FUTURA	
5	REDUÇÃO DO RISCO DE CONTAMINAÇÃO DOS MANANCIAIS DE ABASTECIMENTO	
6	CONTROLE E MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA SUBTERRÂNEA E SUPERFICIAL UTILIZADA EM SOLUÇÕES INDIVIDUAIS	
7	MONITORAMENTO DOS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA PARA CONTROLE E PREVENÇÃO DE INCÊNDIOS	



Tabela 6.3 - Objetivos, metas e ações referentes a esgotamento sanitário.

MUNICÍPIO DE PARANAGUÁ - PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO							
<b>SETOR</b>	2	ESGOTAMENTO SANITÁRIO					
<b>OBJETIVO</b>	1	AMPLIAÇÃO E OTIMIZAÇÃO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO (SES)					
<b>FUNDAMENTAÇÃO</b>	Conforme diagnóstico apresentado, o Sistema de Esgotamento Sanitário de Paranaguá atende cerca de 50% da população urbana, ou seja, aproximadamente 66.000 habitantes. A população urbana de Paranaguá daqui 20 anos poderá atingir 162.000 habitantes em 2031, que representa um incremento de 26.500 habitantes na área urbana. Diante da premissa de atingir e manter a universalização dos serviços de esgotamento sanitário, constata-se a necessidade de prever a expansão do sistema para atender a demanda atual e futura.						
<b>MÉTODO DE ACOMPANHAMENTO (INDICADOR)</b>	1. Índice de atendimento urbano com coleta e tratamento de esgoto, que corresponde ao percentual da população urbana atendida com coleta e tratamento de esgoto em relação a população urbana total. 2. Identificação da implementação da ação						
METAS							
IMEDIATA - ATÉ 3 ANOS		CURTO PRAZO - 4 A 9 ANOS		MÉDIO PRAZO - 10 A 15 ANOS		LONGO PRAZO - 16 A 20 ANOS	
Atingir índice de 80% de atendimento urbano com coleta e tratamento de esgoto na SEDE MUNICIPAL e atingir índice de 50% nas ILHAS e COMUNIDADES PESQUEIRAS		Atingir índice de 100% de atendimento urbano com coleta e tratamento de esgoto na SEDE MUNICIPAL e atingir índice de 70% nos ILHAS e COMUNIDADES PESQUEIRAS		Manter índice de 100% de atendimento urbano com coleta e tratamento de esgoto na SEDE MUNICIPAL e atingir índice de 85% nos ILHAS e COMUNIDADES PESQUEIRAS		Manter índice de 100% de atendimento urbano com coleta e tratamento de esgoto na SEDE MUNICIPAL e atingir índice de atendimento de 100% nos ILHAS e COMUNIDADES PESQUEIRAS	
PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES							
CÓDIGO	DESCRIÇÃO	PRAZOS				POSSÍVEIS FONTES	MEMÓRIA DE CÁLCULO
		IMEDIATO	CURTO	MÉDIO	LONGO		



MUNICÍPIO DE PARANAGUÁ  
Plano Municipal de Saneamento Básico



2.1.01	Ampliar SES na área urbana, considerando a demanda atual e futura, incluindo rede coletora, estação de tratamento (ETEs Itiberê, Costeira, Cominese, Guaraituba, Porto Seguro), estação elevatória (EEE Rocio, entre outras) e destinação final, conforme a necessidade indicada em projeto. Priorizar a expansão do atendimento a população mais carente e promover a remoção dos moradores situados às margens dos rios e áreas irregulares para estarem aptos ao atendimento	40.000.000	40.000.000	10.000.000	10.000.000	União/Estado/ BNDES/BID	Estimativa para execução de projetos e obras + SES R\$ 100,00/Habitante considerado para estimativa nos demais períodos
2.1.02	Implantar Sistema de Esgotamento Sanitário na Ilha do Mel	10.000.000				União/Estado/ BNDES/BID	Estimativa CAGEPAR
2.1.03	Implantar Sistema de Esgotamento Sanitário nas Colônias	4.000.000				União/Estado/ BNDES/BID	SES R\$ 350,00/Habitante*4 (índice de acréscimo por condições específicas)
2.1.04	Implantar programa de combate a ligações e lançamentos irregulares nos canais (Anhaia, das Marés, Rio Sabiá, do Chumbo, Itiberê) e demais canais de drenagem contribuintes	700.000	500.000			Ação administrativa / Recursos próprios	51840 HS x R\$ 30,00 + 8640 HS x R\$ 80,00
2.1.05	Otimizar programa de monitoramento dos corpos receptores dos efluentes das ETEs, para adoção de medidas preventivas e corretivas evitando a alteração das características dos corpos da água	800.000	400.000	400.000	400.000	Ação administrativa / Recursos próprios	R\$ 350,00/análise frequência quinzenal + 9600 HS x R\$ 80,00 Técnico
2.1.06	Organizar cadastro e mapeamento georreferenciado das ligações e da rede de esgoto existente, incorporando as informações no SIG PMSB, com diâmetros, materiais, estruturas e acessórios	1.500.000				Ação administrativa / Recursos próprios	Estimativa



MUNICÍPIO DE PARANAGUÁ  
Plano Municipal de Saneamento Básico



2.1.07	Elaboração de projeto envolvendo a análise do sistema unitário atual para constatar a eficiência em todo sistema unitário (esgoto+águas pluviais), contemplando ações corretivas, quando se contatar necessário, por meio da implantação de medidas construtivas objetivando a preservação ambiental e a conformidade com a legislação vigente.	2.000.000				Ação administrativa / Recursos próprios/União/Estado/ BNDES/BID	Estimativa
<b>TOTAIS DOS PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES</b>		<b>59.000.000</b>	<b>40.900.000</b>	<b>10.400.000</b>	<b>10.400.000</b>	<b>TOTAL DO OBJETIVO</b>	<b>120.700.000</b>



MUNICÍPIO DE PARANAGUÁ - PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO							
SETOR	2	ESGOTAMENTO SANITÁRIO					
OBJETIVO	2	CONTROLE DE SISTEMAS INDIVIDUAIS PARA ESGOTAMENTO SANITÁRIO					
FUNDAMENTAÇÃO	Ações de esgotamento sanitário executadas por meio de soluções individuais não constituem serviço público de saneamento, no entanto, como uma das diretrizes da política de saneamento básico deve-se garantir meios adequados para atendimento da população rural dispersa. Paranaguá possui aproximadamente 5.000 habitantes na área rural (3,5% da população total do município). Dessa forma, tendo em vista a manutenção da qualidade de vida das presentes e futuras gerações e o risco de contaminação do meio ambiente devido práticas inadequadas de destino de esgoto doméstico, o município deve criar mecanismos de assistência para maior controle dos sistemas individuais de esgotamento sanitário. Além disso, devem ser fiscalizados os estabelecimentos que geram efluentes não domésticos, criando diretrizes que obriguem estes a implantar soluções individuais eficazes de tratamento						
MÉTODO DE ACOMPANHAMENTO (INDICADOR)	Identificação da implementação da ação						
<b>METAS</b>							
IMEDIATA - ATÉ 3 ANOS		CURTO PRAZO - 4 A 9 ANOS		MÉDIO PRAZO - 10 A 15 ANOS		LONGO PRAZO - 16 A 20 ANOS	
Criar programa de assistência a população para construção adequada de sistemas individuais de esgotamento sanitário		Implantar programa de assistência a população que utiliza de soluções individuais de esgotamento sanitário					
<b>PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES</b>							
CÓDIGO	DESCRIÇÃO	PRAZOS				POSSÍVEIS FONTES	MEMÓRIA DE CÁLCULO
		IMEDIATO	CURTO	MÉDIO	LONGO		
2.2.01	Criar e implantar programa de assistência aos sistemas individuais de esgotamento sanitário, a fim de orientar quanto a sua construção e manutenção adequada, minimizando o risco de contaminação ambiental	160.000	220.000			Ação administrativa / Recursos próprios	4000 HS x R\$ 80,00





MUNICÍPIO DE PARANAGUÁ  
Plano Municipal de Saneamento Básico



2.2.02	Criar exigência legal de implantação de sistemas de tratamento individual para efluentes não domésticos, criando sistema eficiente de fiscalização dos estabelecimentos geradores, a fim de minimizar o risco de contaminação ambiental	120.000	300.000			Ação administrativa / Recursos próprios	4500 HS x R\$ 80,00
2.2.03	Controlar e orientar a desativação de fossas em conjunto com a ligação à rede coletora (atuais e futuras), realizando estudos sobre a viabilidade de aproveitamento da fossa para infiltração de águas pluviais.	80.000	80.000			Ação administrativa / Recursos próprios	2000 HS x R\$ 80,00
<b>TOTAIS DOS PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES</b>		<b>360.000</b>	<b>600.000</b>	-	-	<b>TOTAL DO OBJETIVO</b>	<b>960.000</b>



MUNICÍPIO DE PARANAGUÁ  
Plano Municipal de Saneamento Básico



<b>MUNICÍPIO DE PARANAGUÁ - PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO</b>					
SETOR	2	ESGOTAMENTO SANITÁRIO			
<b>PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES - TOTAIS DOS VALORES ESTIMADOS (R\$)</b>					
OBJETIVOS	PRAZOS				TOTAL GERAL
	IMEDIATO	CURTO	MÉDIO	LONGO	
1	59.000.000	40.900.000	10.400.000	10.400.000	<b>120.700.000</b>
2	360.000	600.000	-	-	<b>960.000</b>
<b>TOTAL GERAL</b>	<b>59.360.000</b>	<b>41.500.000</b>	<b>10.400.000</b>	<b>10.400.000</b>	<b>121.660.000</b>

<b>MUNICÍPIO DE PARANAGUÁ - PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO</b>		
SETOR	2	ESGOTAMENTO SANITÁRIO
<b>OBJETIVOS</b>		
1	AMPLIAÇÃO E OTIMIZAÇÃO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO (SES)	
2	CONTROLE DE SISTEMAS INDIVIDUAIS PARA ESGOTAMENTO SANITÁRIO	



Tabela 6.4 - Objetivos, metas e ações para limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.

MUNICÍPIO DE PARANAGUÁ - PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO							
<b>SETOR</b>	3	LIMPEZA URBANA E MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS					
<b>OBJETIVO</b>	1	MELHORIA E ADEQUAÇÃO DA COLETA CONVENCIONAL DE RESÍDUOS DIFERENCIANDO OS GRANDES GERADORES					
<b>FUNDAMENTAÇÃO</b>	<p>A quantidade média mensal gerada de resíduos no município de Paranaguá destinada ao lixão do Embocuí é de 2.500 toneladas em média. Conforme a Lei Federal nº. 12.305/2011, todos os geradores deverão ter como objetivos a não geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento dos resíduos sólidos, bem como disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos. Os resíduos orgânicos devem ser separados dos rejeitos diretamente na origem, de maneira a permitir a reciclagem. Quanto ao grande gerador, gerador de resíduos perigosos, empresas de construção civil, são integralmente responsáveis pelos resíduos decorrentes das suas atividades, assim como por elaborar e apresentar respectivo Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos. A Lei Municipal Ordinária 2072/1998, em seu Artigo 3º define que, resíduos é o conjunto heterogêneo de resíduos sólidos provenientes das atividades humanas e, segundo a natureza dos serviços de limpeza urbana, é classificado em resíduos domiciliar, resíduos público e resíduos sólidos especiais. Ainda, o Artigo 1º define resíduos domiciliares, para fins de coleta regular, os produzidos pela ocupação de imóveis públicos ou particulares, residenciais ou não, acondicionáveis na forma estabelecida por esta Lei, até a quantidade de 100 (cem) litros diários, por economia. Com isso, tem-se que, esta Lei limita o uso do aterro e a coleta à geração de 100 L/dia de resíduos convencionais sujeito à coleta domiciliar. A SEMMA tem cadastrado 350 geradores enquadrados na condição de grande gerador. Portanto, é preciso desvincular grandes geradores para que a utilização deste serviço não seja pago pela população comum</p>						
<b>MÉTODO DE ACOMPANHAMENTO (INDICADOR)</b>	Será o número de grandes geradores que utilizam o serviço de coleta convencional de resíduos, devendo atingir o valor 0 (zero) em até 3 anos						
<b>METAS</b>							
<b>IMEDIATA - ATÉ 3 ANOS</b>		<b>CURTO PRAZO - 4 A 9 ANOS</b>		<b>MÉDIO PRAZO - 10 A 15 ANOS</b>		<b>LONGO PRAZO - 16 A 20 ANOS</b>	
Desvincular 100% dos grandes geradores da coleta convencional de resíduos							
<b>PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES</b>							
<b>CÓDIGO</b>	<b>DESCRIÇÃO</b>	<b>PRAZOS</b>				<b>POSSÍVEIS FONTES</b>	<b>MEMÓRIA DE CÁLCULO</b>
		<b>IMEDIATO</b>	<b>CURTO</b>	<b>MÉDIO</b>	<b>LONGO</b>		



MUNICÍPIO DE PARANAGUÁ  
Plano Municipal de Saneamento Básico



3.1.01	Realizar levantamento de dados quantitativos dos resíduos sólidos gerados, possibilitando avaliação da geração <i>per capita</i> e por estabelecimento	100.000				Ação administrativa / Recursos próprios	3000 HS x R\$ 30,00 + Melhoria Sistemas e Equipamentos
3.1.02	Implementar sistema de cadastro de grandes geradores	10.000				Ação administrativa / Recursos próprios	100 HS x R\$ 100,00
<b>TOTAIS DOS PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES</b>		<b>110.000</b>	-	-	-	<b>TOTAL DO OBJETIVO</b>	<b>110.000</b>



MUNICÍPIO DE PARANAGUÁ - PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO							
<b>SETOR</b>	3	LIMPEZA URBANA E MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS					
<b>OBJETIVO</b>	2	CRIAÇÃO DE SISTEMA PARA COLETA CONVENCIONAL NAS ILHAS E COLÔNIAS					
<b>FUNDAMENTAÇÃO</b>	A maior parte da população rural dispersa no município não possui serviço de coleta convencional, isso representa 3% da população total, dispersa nas áreas rurais, gerando em torno de 5 toneladas de resíduos por dia, o que representaria aproximadamente 2% do total gerado. É preciso criar áreas de transbordo ao longo das rodovias onde a população rural dispersa depositaria o resíduos uma vez por semana e o caminhão que realiza o serviço nos distritos faria a coleta ao longo das rodovias						
<b>MÉTODO DE ACOMPANHAMENTO (INDICADOR)</b>	Índice de atendimento da coleta convencional de resíduos sólidos em populações rurais, correspondendo ao percentual da população rural atendida pelo serviço em relação à população rural total						
<b>METAS</b>							
<b>IMEDIATA - ATÉ 3 ANOS</b>		<b>CURTO PRAZO - 4 A 9 ANOS</b>		<b>MÉDIO PRAZO - 10 A 15 ANOS</b>		<b>LONGO PRAZO - 16 A 20 ANOS</b>	
Ampliar em 2,5% o índice de população atendida com coleta visando atender 50% da população rural do município, começando pela população mais próxima às áreas urbanas		Ampliar 2,5% o índice de população atendida com coleta atendendo assim 100% da população rural de Paranaguá com coleta convencional		Manter o atendimento em 100%		Manter o atendimento em 100%	
<b>PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES</b>							
CÓDIGO	DESCRIÇÃO	PRAZOS				POSSÍVEIS FONTES	MEMÓRIA DE CÁLCULO
		IMEDIATO	CURTO	MÉDIO	LONGO		
3.2.01	Implantar pontos de deposição (containeres com capacidade para 1.600L com separação para reciclável e resíduos) ao longo das rodovias e nas áreas urbanizadas das colônias segundo normas técnicas e ambientais, para atender a população dispersa, mediante estudo	50.000	50.000			Ação administrativa / Recursos próprios	R\$ 3.000 o container + R\$ 2.000 para adequação do local de acomodação do container



MUNICÍPIO DE PARANAGUÁ  
Plano Municipal de Saneamento Básico



3.2.02	Criar serviço de coleta convencional e seletiva na área rural (colônias rurais e insulares)	60.000	60.000	60.000	60.000	Ação administrativa / Recursos próprios	Estimativa
3.2.03	Criar sistema para redução e reciclagem dos resíduos gerados nas ilhas e colônias, incentivando a compostagem dos resíduos orgânicos	10.000	18.000			Ação administrativa / Recursos próprios	R\$ 0,10 por folheto informativo / bimestre
3.2.04	Mecanizar a coleta de resíduos na ilha do mel						
3.2.05	Elaboração de Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos para as Ilhas e Colônias em cumprimento à legislação vigente						
<b>TOTAIS DOS PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES</b>		<b>120.000</b>	<b>128.000</b>	<b>60.000</b>	<b>60.000</b>	<b>TOTAL DO OBJETIVO</b>	<b>368.000</b>



MUNICÍPIO DE PARANAGUÁ - PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO							
<b>SETOR</b>	3	LIMPEZA URBANA E MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS					
<b>OBJETIVO</b>	3	REESTRUTURAÇÃO, MONITORAMENTO E INCREMENTO DA COLETA SELETIVA					
<b>FUNDAMENTAÇÃO</b>	A coleta seletiva é um importante instrumento na busca de soluções que visem a redução dos resíduos sólidos urbanos. O município conta atualmente com 1 associação e 1 cooperativa para realização da coleta seletiva. Com estrutura atual a coleta seletiva coleta aproximadamente 550 toneladas de materiais recicláveis por ano. Deve-se criar mecanismos para que 100% da população urbana adira a coleta seletiva, sempre buscando aumentar a eficiência da recuperação dos materiais						
<b>MÉTODO DE ACOMPANHAMENTO (INDICADOR)</b>	Redução da quantidade de recicláveis no montante de resíduos coletados						
METAS							
IMEDIATA - ATÉ 3 ANOS		CURTO PRAZO - 4 A 9 ANOS		MÉDIO PRAZO - 10 A 15 ANOS		LONGO PRAZO - 16 A 20 ANOS	
Reorganizar e monitorar a coleta seletiva		Atingir 100% de atendimento no município		Manter o atendimento em 100%		Manter o atendimento em 100%	
PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES							
CÓDIGO	DESCRIÇÃO	PRAZOS				POSSÍVEIS FONTES	MEMÓRIA DE CÁLCULO
		IMEDIATO	CURTO	MÉDIO	LONGO		
3.3.01	Ampliar a coleta seletiva, incluindo todos condomínios (horizontais e verticais), áreas urbanas dos distritos e comunidades rurais, levantando a quantidade destes materiais coletados	1.500.000				Ação administrativa / Recursos próprios	
3.3.02	Criação e estruturação de novas cooperativas e associações de catadores a fim de organizar a coleta e remunerar os coletores					Ação administrativa / Recursos próprios	



MUNICÍPIO DE PARANAGUÁ  
Plano Municipal de Saneamento Básico



3.3.03	Construir unidades de triagem e equipá-las, inclusive em alguns distritos, utilizando as diretrizes propostas pelo Ministério da Saúde, fiscalizando estes locais e interditando os barracões em situações irregulares	800.000				Recursos próprios/SEMA/Ministério do Meio Ambiente/Ministério das Cidades	Estimativa
3.3.04	Equipar as unidades de triagem existentes com máquinas (prensas, trituradores), veículos e EPs para os trabalhadores, manter estes equipamentos e realizar capacitação dos catadores para realização adequada da coleta seletiva	2.000.000	1.500.000	1.000.000	800.000	Recursos próprios/Ministério das Cidades	Aquisição de Equipamentos e Máquinas
3.3.05	Implantar novos postos de entrega voluntária de materiais recicláveis, com recipientes acondicionadores destes em locais estratégicos e prédios públicos (escolas, repartições públicas, ginásios de esporte, etc.) e promover os existentes	10.000				Ação administrativa / Recursos próprios	R\$ 500,00 x 20 Equipamentos
3.3.06	Promover maior divulgação sobre o programa da coleta seletiva na mídia e junto às instituições de ensino (escolas, universidades), bairros, comércio, serviços e indústria	70.000	130.000			Ação administrativa / Recursos próprios	960 HS x R\$ 100,00 + Melhoria Sistemas





MUNICÍPIO DE PARANAGUÁ  
Plano Municipal de Saneamento Básico



3.3.07	Divulgar sistema de coleta e sensibilizar os geradores para a separação dos resíduos em três tipos distintos (orgânico, rejeito doméstico e reciclável) na fonte de geração	50.000	100.000	100.000		Ação administrativa / Recursos próprios	1000 HS x R\$ 100,00 + Melhoria Sistemas
<b>TOTAIS DOS PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES</b>		<b>4.430.000</b>	<b>1.730.000</b>	<b>1.100.000</b>	<b>800.000</b>	<b>TOTAL DO OBJETIVO</b>	<b>8.060.000</b>



MUNICÍPIO DE PARANAGUÁ - PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO							
SETOR	3	LIMPEZA URBANA E MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS					
OBJETIVO	4	IMPLANTAÇÃO DE SISTEMA DE COMPOSTAGEM PARA REAPROVEITAMENTO DA MATÉRIA ORGÂNICA					
FUNDAMENTAÇÃO	Os resíduos provenientes da poda de árvores e gramados, da capina e da roçagem, somados à fração orgânica resultante do processo de separação em unidades de triagem ou coleta diferenciada, são compostáveis. O município de Paranaguá, que não realiza compostagem de nenhum destes resíduos, deve implantar sistema de compostagem e reaproveitamento da matéria orgânica, diminuindo o volume de resíduos para a disposição final e aumentando a vida útil do futuro aterro.						
MÉTODO DE ACOMPANHAMENTO (INDICADOR)	Índice de atendimento do sistema de compostagem, correspondendo ao percentual da população urbana atendida pelo serviço em relação à população urbana total						
METAS							
IMEDIATA - ATÉ 3 ANOS		CURTO PRAZO - 4 A 9 ANOS		MÉDIO PRAZO - 10 A 15 ANOS		LONGO PRAZO - 16 A 20 ANOS	
Construir Instalações da unidade de triagem e sistema de compostagem e atender pelo menos 25% da área urbana do município com sistema de compostagem		Atender pelo menos 50% da área urbana do município com sistema de compostagem		Atender pelo menos 80% da área urbana do município com sistema de compostagem		Atender 100% da área urbana do município com sistema de compostagem	
PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES							
CÓDIGO	DESCRIÇÃO	PRAZOS				POSSÍVEIS FONTES	MEMÓRIA DE CÁLCULO
		IMEDIATO	CURTO	MÉDIO	LONGO		
3.4.01	Construir Instalações da unidade central de triagem com toda infraestrutura necessária para funcionamento, aumentando gradativamente a capacidade até atender 100% a população urbana	100.000	100.000	100.000	100.000	Ação administrativa / Recursos próprios	Instalações / infraestrutura = R\$ 109.650,00; Equipamentos = R\$ 38.329,00; Ferramental = R\$ 5.331,00; Fardamento = R\$ 27.823,00



MUNICÍPIO DE PARANAGUÁ  
Plano Municipal de Saneamento Básico



3.4.02	Construir sistema de compostagem com toda infraestrutura necessária para funcionamento, aumentando gradativamente a capacidade até atender 100% a população urbana		100.000	50.000	50.000	Ação administrativa / Recursos próprios	Instalações / infraestrutura = R\$ 150.198,00; Equipamentos = R\$ 140.811,00; Ferramental = R\$ 6.514,00; Fardamento = R\$ 6.018,00
3.4.03	Realizar estudos para incentivar a criação de sistema de compostagem caseira (in loco, in situ), inclusive com concessão de benefícios por parte do poder público.	50.000				Ação administrativa / Recursos próprios	500 x R\$100,00
3.4.04	Elaborar estudos de viabilidade para compostagem do lodo proveniente das estações de tratamento de esgotos do município.	30.000					
<b>TOTAIS DOS PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES</b>		<b>180.000</b>	<b>200.000</b>	<b>150.000</b>	<b>150.000</b>	<b>TOTAL DO OBJETIVO</b>	<b>680.000</b>



MUNICÍPIO DE PARANAGUÁ  
Plano Municipal de Saneamento Básico



MUNICÍPIO DE PARANAGUÁ - PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO							
SETOR	3	LIMPEZA URBANA E MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS					
OBJETIVO	5	AMPLIAÇÃO DA COBERTURA DO SERVIÇO DE VARRIÇÃO					
FUNDAMENTAÇÃO	Das sarjetas existentes em Paranaguá, o serviço de varrição atinge cerca de 23.000 km por ano. Este número deve ser ampliado gradativamente, até atingir 100% das vias públicas urbanas com maior fluxo de pessoas. Deve ser levado em consideração para a gradativa ampliação deste serviço a sensibilidade ambiental das bacias urbanas de Paranaguá.						
MÉTODO DE ACOMPANHAMENTO (INDICADOR)	Índice de vias varridas, correspondendo ao percentual de vias varridas em relação ao total de vias urbanas						
METAS							
IMEDIATA - ATÉ 3 ANOS		CURTO PRAZO - 4 A 9 ANOS		MÉDIO PRAZO - 10 A 15 ANOS		LONGO PRAZO - 16 A 20 ANOS	
Ampliar as vias urbanas atendidas pelo serviço de varrição		Ampliar as vias urbanas atendidas pelo serviço de varrição		Ampliar as vias urbanas atendidas pelo serviço de varrição		Ampliar as vias urbanas atendidas pelo serviço de varrição	
PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES							
CÓDIGO	DESCRIÇÃO	PRAZOS				POSSÍVEIS FONTES	MEMÓRIA DE CÁLCULO
		IMEDIATO	CURTO	MÉDIO	LONGO		
3.5.01	Ampliar área atendida pelo serviço de varrição utilizando a frequência de uma vez por semana para as novas vias atendidas pelo serviço	100.000	100.000	100.000	100.000	Ação administrativa / Recursos próprios	R\$ 100 / km / mês por vias varridas



MUNICÍPIO DE PARANAGUÁ  
Plano Municipal de Saneamento Básico



3.5.02	Implantar programa de sensibilização e conscientização da população quanto à limpeza das vias urbanas com o objetivo de reduzir os problemas de obstrução da rede de drenagem em função do acúmulo de resíduos nestes sistemas	80.000				Ação administrativa / Recursos próprios	2400 HS x R\$ 60,00
3.5.03	A limpeza e varrição das vias utilizadas como rotas de caminhões até o porto de Paranaguá será de responsabilidade do porto, que deverá mantê-las em níveis de limpeza satisfatórios.						
<b>TOTAIS DOS PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES</b>		<b>180.000</b>	<b>100.000</b>	<b>100.000</b>	<b>100.000</b>	<b>TOTAL DO OBJETIVO</b>	<b>480.000</b>



MUNICÍPIO DE PARANAGUÁ - PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO							
<b>SETOR</b>	3	LIMPEZA URBANA E MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS					
<b>OBJETIVO</b>	6	AMPLIAÇÃO DA ÁREA ATENDIDA COM SERVIÇOS DE CAPINA, ROÇAGEM E RASPAGEM					
<b>FUNDAMENTAÇÃO</b>	Deve-se visar atingir com os serviços de poda, capina e roçagem 100% das áreas verdes. Para isso será preciso ampliar o serviço para as áreas não cobertas e novas áreas que surgirem.						
<b>MÉTODO DE ACOMPANHAMENTO (INDICADOR)</b>	Índice de área atendida com serviços de poda, capina e roçagem, correspondendo ao percentual de áreas atendidas com o serviço em relação ao total de áreas passíveis de serem atendidas pelo serviço						
METAS							
IMEDIATA - ATÉ 3 ANOS		CURTO PRAZO - 4 A 9 ANOS		MÉDIO PRAZO - 10 A 15 ANOS		LONGO PRAZO - 16 A 20 ANOS	
Ampliar abrangência dos serviços de poda, capina e roçagem para 100% das áreas públicas		Manter abrangência dos serviços de poda, capina e roçagem em 100% das áreas públicas		Manter abrangência dos serviços de poda, capina e roçagem em 100% das áreas públicas		Manter abrangência dos serviços de poda, capina e roçagem em 100% das áreas públicas	
PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES							
CÓDIGO	DESCRIÇÃO	PRAZOS				POSSÍVEIS FONTES	MEMÓRIA DE CÁLCULO
		IMEDIATO	CURTO	MÉDIO	LONGO		
3.6.01	Ampliar e manter área atendida com os serviços de poda, capina e roçagem, de forma a atender todo o município e considerar o incremento necessário com a expansão urbana e criação de novas áreas verdes.	300.000	300.000	300.000	300.000	Ação administrativa / Recursos próprios	R\$ 0,10 / m <sup>2</sup> / mês por área capinada, roçada e raspada



MUNICÍPIO DE PARANAGUÁ  
Plano Municipal de Saneamento Básico



3.6.02	Estudar a viabilidade de elaboração e implantação de serviço de limpeza das fezes dos pombos, considerando a redução na geração destes resíduos	50.000					
<b>TOTAIS DOS PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES</b>		<b>350.000</b>	<b>300.000</b>	<b>300.000</b>	<b>300.000</b>	<b>TOTAL DO OBJETIVO</b>	<b>1.250.000</b>



MUNICÍPIO DE PARANAGUÁ  
Plano Municipal de Saneamento Básico



MUNICÍPIO DE PARANAGUÁ - PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO							
<b>SETOR</b>	3	LIMPEZA URBANA E MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS					
<b>OBJETIVO</b>	7	ELABORAÇÃO DO PLANO MUNICIPAL DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL					
<b>FUNDAMENTAÇÃO</b>	Em Paranaguá, não existe programa para coleta de entulho de pequenos geradores, apenas ocorre ação corretiva com relação aos problemas gerados no município, uma vez que existe um número elevado de pontos de deposição irregular em fundos de vale e terrenos baldios. Paranaguá não possui Plano Municipal Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (RCC), devendo este ser elaborado imediatamente, conforme Resolução CONAMA n°. 307/2002, devendo conter também o Programa Municipal de Gerenciamento de RCC, implantando instrumentos a fim de acabarem com a deposição irregular de RCC						
<b>MÉTODO DE ACOMPANHAMENTO (INDICADOR)</b>	Quantidade de pontos de deposição irregular de RCC, devendo atingir o valor 0 (zero) em até 10 anos						
<b>METAS</b>							
<b>IMEDIATA - ATÉ 3 ANOS</b>		<b>CURTO PRAZO - 4 A 9 ANOS</b>		<b>MÉDIO PRAZO - 10 A 15 ANOS</b>		<b>LONGO PRAZO - 16 A 20 ANOS</b>	
Elaborar e implementar Plano Municipal Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (RCC) de acordo com a Resolução CONAMA n°. 307/2002							
<b>PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES</b>							
CÓDIGO	DESCRIÇÃO	PRAZOS				POSSÍVEIS FONTES	MEMÓRIA DE CÁLCULO
		IMEDIATO	CURTO	MÉDIO	LONGO		
3.7.01	Elaborar e implementar Plano Municipal Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (RCC) de acordo com a Resolução CONAMA n°. 307/2002 e criando legislação e regulamento definindo o conceito de grande e pequeno gerador de RCC, estabelecendo procedimentos para exercício das responsabilidades de ambos e criando mecanismos para acabar com a deposição irregular de RCC	100.000				União / Estado / BNDES / BID	800 HS x R\$ 100,00
<b>TOTAIS DOS PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES</b>		<b>100.000</b>	-	-	-	<b>TOTAL DO OBJETIVO</b>	<b>100.000</b>





MUNICÍPIO DE PARANAGUÁ  
Plano Municipal de Saneamento Básico



MUNICÍPIO DE PARANAGUÁ - PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO							
<b>SETOR</b>	3	LIMPEZA URBANA E MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS					
<b>OBJETIVO</b>	8	ATUALIZAÇÃO DO PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS					
<b>FUNDAMENTAÇÃO</b>	O município possui Plano Municipal de Gerenciamento de Resíduos Sólidos elaborado no ano de 2007, devendo este ser revisado imediatamente, seguindo princípios da Lei Federal 12.305/2010 e da Lei Estadual nº. 12.493/1999. A atualização do Plano deverá incluir: diagnóstico da situação atual (identificação dos responsáveis e infra-estrutura, caracterização dos resíduos incluindo a quantificação e classificação, identificação dos pontos de geração de resíduos, descrição do procedimento, identificação de áreas de armazenamento de resíduos, ações de minimização de geração de resíduos e controle da poluição, projetos e programas de educação ambiental etc.); e proposta de manejo dos resíduos (parte operacional e gerencial)						
<b>MÉTODO DE ACOMPANHAMENTO (INDICADOR)</b>	Implementação da ação						
<b>METAS</b>							
<b>IMEDIATA - ATÉ 3 ANOS</b>	<b>CURTO PRAZO - 4 A 9 ANOS</b>	<b>MÉDIO PRAZO - 10 A 15 ANOS</b>	<b>LONGO PRAZO - 16 A 20 ANOS</b>				
Elaborar Plano Municipal de Gerenciamento de Resíduos Sólidos seguindo princípios da legislação vigente							
<b>PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES</b>							
<b>CÓDIGO</b>	<b>DESCRIÇÃO</b>	<b>PRAZOS</b>				<b>POSSÍVEIS FONTES</b>	<b>MEMÓRIA DE CÁLCULO</b>
		<b>IMEDIATO</b>	<b>CURTO</b>	<b>MÉDIO</b>	<b>LONGO</b>		



MUNICÍPIO DE PARANAGUÁ  
Plano Municipal de Saneamento Básico



3.8.01	Atualizar Plano Municipal de Gerenciamento de Resíduos Sólidos seguindo princípios da legislação vigente, supra citada. Deverá conter estudo para implementação de um sistema integrado de resíduos sólidos, englobando coleta e compostagem de orgânicos, coleta seletiva de recicláveis, coleta de resíduos volumosos, de resíduos da construção civil e de resíduos de serviços de saúde. O Plano também deverá criar leis e diretrizes que estimulem a retomada da produção e a utilização de embalagens retornáveis, tais como garrafas e sacolas, etc., onde o consumidor ao comprar o produto leve a embalagem para troca. O plano deverá considerar os princípios da logística reversa.	100.000				União / Estado / BNDES / BID	1000 HS x R\$ 100,00
<b>TOTAIS DOS PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES</b>		<b>100.000</b>	-	-	-	<b>TOTAL DO OBJETIVO</b>	<b>100.000</b>



MUNICÍPIO DE PARANAGUÁ - PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO							
<b>SETOR</b>	3	LIMPEZA URBANA E MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS					
<b>OBJETIVO</b>	9	LIMPEZA E EXTINÇÃO DE PONTOS DE DEPOSIÇÃO IRREGULAR DE RESÍDUOS VOLUMOSOS					
<b>FUNDAMENTAÇÃO</b>	Em Paranaguá, existem vários pontos de deposição irregular de resíduos, especialmente os volumosos. Apesar da maioria dos resíduos serem provenientes da Construção e Demolição, cujo Plano de Manejo e Programa de Gerenciamento Municipal destes resíduos definirá as diretrizes e ações para a extinção destes pontos, muitos destes também possuem resíduos volumosos que não se enquadram na categoria de Construção Civil. O município deve fiscalizar os depositores irregulares e promover ações eficazes de combate à estes pontos.						
<b>MÉTODO DE ACOMPANHAMENTO (INDICADOR)</b>	Será a quantidade de pontos de deposição irregular de Resíduos Volumosos, devendo atingir o valor 0 (zero) em até 10 anos						
<b>METAS</b>							
<b>IMEDIATA - ATÉ 3 ANOS</b>		<b>CURTO PRAZO - 4 A 9 ANOS</b>		<b>MÉDIO PRAZO - 10 A 15 ANOS</b>		<b>LONGO PRAZO - 16 A 20 ANOS</b>	
Criar sistema de coleta e destinação Extinguir pontos de deposição irregular		Implantar sistema de coleta e destinação					
<b>PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES</b>							
CÓDIGO	DESCRIÇÃO	PRAZOS				POSSÍVEIS FONTES	MEMÓRIA DE CÁLCULO
		IMEDIATO	CURTO	MÉDIO	LONGO		
3.9.01	Criar e implantar sistema de coleta e destino de resíduos volumosos e de animais mortos a fim de extinguir pontos de deposição irregular, realizando um cadastro de todos os coletores (carroceiros) destes resíduos, adequando a forma de transporte, obedecendo normas trabalhistas e sanitárias, inclusive em relação ao uso de força animal, com a previsão de extinção do uso de animais neste tipo de transporte, medidas estas que deverão estar em conformidade com o PGRCC a ser elaborado.	250.000	500.000			Ação administrativa / Recursos próprios	15000 HS x 5 Operários x R\$ 30,00 + Melhoria Sistemas, Equipamentos e Veículo



MUNICÍPIO DE PARANAGUÁ  
Plano Municipal de Saneamento Básico



3.9.02	Criação; em parceria com as cooperativas e associações de catadores; de pontos de entrega voluntário de resíduos (PEVs), incluindo os volumosos, de construção civil de pequenos geradores e de animais mortos, nos principais locais de deposição irregular existente, criando ou melhorando a estrutura do local, realizando a triagem dos resíduos disposto e monitorando a segurança destas áreas.	250.000	150.000			Ação administrativa / Recursos próprios	1000 HS x R\$ 60,00
3.9.03	Elaborar e implantar campanha de educação ambiental visando orientar a população, por meio de ampla divulgação, da importância da destinação final adequada dos resíduos, incluindo os volumosos e de construção civil, e indicar amplamente a localização dos pontos de entrega voluntária criados para recepção destes resíduos.	60.000	60.000				
<b>TOTAIS DOS PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES</b>		<b>560.000</b>	<b>710.000</b>	-	-	<b>TOTAL DO OBJETIVO</b>	<b>1.270.000</b>



MUNICÍPIO DE PARANAGUÁ - PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO							
<b>SETOR</b>	3	LIMPEZA URBANA E MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS					
<b>OBJETIVO</b>	10	ENCERRAMENTO DO LIXÃO, REMEDIAÇÃO E MONITORAMENTO DA ÁREA					
<b>FUNDAMENTAÇÃO</b>	Os problemas mais graves do lixão relacionados ao não atendimento da NBR 13.896 são: localização (especialmente a proximidade com área urbana, áreas sensíveis, áreas de preservação permanente); falta de impermeabilização, drenagem e tratamento de líquidos percolados; inexistência de análise dos resíduos (conforme NBR 10.007), gerando desconhecimento dos problemas potenciais de contaminação do meio; falta de planos de emergência, em caso de acidentes; problemas nas condições gerais de operação do aterro; falta de plano de encerramento da operação do aterro, contendo métodos para manutenção após seu encerramento. Todos os problemas identificados degradam seriamente o ambiente na área de influência direta e indireta do lixão. Portanto, deve-se realizar o encerramento do lixão com prazo imediato, após execução do aterro sanitário.						
<b>MÉTODO DE ACOMPANHAMENTO (INDICADOR)</b>	Implementação da ação						
<b>METAS</b>							
<b>IMEDIATA - ATÉ 3 ANOS</b>		<b>CURTO PRAZO - 4 A 9 ANOS</b>		<b>MÉDIO PRAZO - 10 A 15 ANOS</b>		<b>LONGO PRAZO - 16 A 20 ANOS</b>	
Projetos de encerramento do lixão Encerramento do lixão		Manejo, recuperação e monitoramento da área		Monitoramento da área		Monitoramento da área	
<b>PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES</b>							
CÓDIGO	DESCRIÇÃO	PRAZOS				POSSÍVEIS FONTES	MEMÓRIA DE CÁLCULO
		IMEDIATO	CURTO	MÉDIO	LONGO		
3.10.01	Elaborar estudos e projeto para encerramento do lixão	350.000				Ação administrativa / Recursos próprios	



MUNICÍPIO DE PARANAGUÁ  
Plano Municipal de Saneamento Básico



3.10.02	Promover o encerramento do lixão, a recuperação e o monitoramento da área	3.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	União / Estado / BNDES / BID	
<b>TOTAIS DOS PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES</b>		<b>3.350.000</b>	<b>1.000.000</b>	<b>1.000.000</b>	<b>1.000.000</b>	<b>TOTAL DO OBJETIVO</b>	<b>6.350.000</b>



MUNICÍPIO DE PARANAGUÁ  
Plano Municipal de Saneamento Básico



MUNICÍPIO DE PARANAGUÁ - PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO							
SETOR	3	LIMPEZA URBANA E MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS					
OBJETIVO	11	IMPLANTAÇÃO DE ATERRO SANITÁRIO					
FUNDAMENTAÇÃO	Devido aos problemas encontrados no atual lixão de Paranaguá, deve-se proceder imediatamente seu encerramento, devendo para isto, executar o projeto já elaborado com recursos provenientes do convênio firmado entre a Petrobrás, Governo do Estado do Paraná e Prefeitura Municipal, em área de posse da Prefeitura Municipal de Paranaguá, mediante aprovação pelos órgãos ambientais competentes e dentro das normas construtivas exigidas.						
MÉTODO DE ACOMPANHAMENTO (INDICADOR)	Implementação da ação						
<b>METAS</b>							
IMEDIATA - ATÉ 3 ANOS		CURTO PRAZO - 4 A 9 ANOS		MÉDIO PRAZO - 10 A 15 ANOS		LONGO PRAZO - 16 A 20 ANOS	
Execução do aterro sanitário de Paranaguá							
<b>PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES</b>							
CÓDIGO	DESCRIÇÃO	PRAZOS				POSSÍVEIS FONTES	MEMÓRIA DE CÁLCULO
		IMEDIATO	CURTO	MÉDIO	LONGO		
3.11.01	Execução do projeto que prevê a implantação do aterro sanitário, incluindo o sistema de compostagem de resíduos orgânicos provenientes da coleta convencional, além dos resíduos da poda, capina e roçagem	1.980.000	-	-	-	Petrobrás / Estado / Recursos Próprios	Valor estimado no projeto do aterro sanitário de Paranaguá + Variação do IGP-M no período
3.11.02	Elaboração de estudo, implantação e operação de Mecanismos de Desenvolvimento Limpo (MDL)	-	450.000	1.500.000	1.000.000		
<b>TOTAIS DOS PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES</b>		<b>1.980.000</b>	<b>450.000</b>	<b>1.500.000</b>	<b>1.000.000</b>	<b>TOTAL DO OBJETIVO</b>	<b>4.930.000</b>



MUNICÍPIO DE PARANAGUÁ  
Plano Municipal de Saneamento Básico



MUNICÍPIO DE PARANAGUÁ - PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO							
<b>SETOR</b>	3	LIMPEZA URBANA E MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS					
<b>OBJETIVO</b>	12	REESTRUTURAÇÃO DO SISTEMA TARIFARIO					
<b>FUNDAMENTAÇÃO</b>	Com a execução do aterro sanitário de Paranaguá e implementação das ações apontadas para eficiência do serviço, será necessária a reestruturação do sistema tarifário do serviço de coleta de resíduos de Paranaguá, para que seja garantida a sustentabilidade dos serviços, conforme prevê a Política Nacional de Saneamento Básico, Lei 11.445 de 2007.						
<b>MÉTODO DE ACOMPANHAMENTO (INDICADOR)</b>	Sustentabilidade do serviço e capacidade de realizar investimentos previstos						
<b>METAS</b>							
<b>IMEDIATA - ATÉ 3 ANOS</b>		<b>CURTO PRAZO - 4 A 9 ANOS</b>		<b>MÉDIO PRAZO - 10 A 15 ANOS</b>		<b>LONGO PRAZO - 16 A 20 ANOS</b>	
Reestruturação tarifária							
<b>PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES</b>							
CÓDIGO	DESCRIÇÃO	PRAZOS				POSSÍVEIS FONTES	MEMÓRIA DE CÁLCULO
		IMEDIATO	CURTO	MÉDIO	LONGO		
3.12.01	Elaborar estudo visando a reestruturação tarifária dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos. O estudo deverá considerar desvincular a cobrança ao IPTU.	30.000				Recursos próprios	
<b>TOTAIS DOS PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES</b>		<b>30.000</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>TOTAL DO OBJETIVO</b>	<b>30.000</b>





MUNICÍPIO DE PARANAGUÁ  
Plano Municipal de Saneamento Básico



<b>MUNICÍPIO DE PARANAGUÁ - PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO</b>					
<b>SETOR</b>	<b>3</b>	<b>LIMPEZA URBANA E MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS</b>			
<b>PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES - TOTAIS DOS VALORES ESTIMADOS (R\$)</b>					
<b>OBJETIVOS</b>	<b>PRAZOS</b>				<b>TOTAL GERAL</b>
	<b>IMEDIATO</b>	<b>CURTO</b>	<b>MÉDIO</b>	<b>LONGO</b>	
1	110.000	-	-	-	<b>110.000</b>
2	120.000	128.000	60.000	60.000	<b>368.000</b>
3	4.430.000	1.730.000	1.100.000	800.000	<b>8.060.000</b>
4	180.000	200.000	150.000	150.000	<b>680.000</b>
5	180.000	100.000	100.000	100.000	<b>480.000</b>
6	350.000	300.000	300.000	300.000	<b>1.250.000</b>
7	100.000	-	-	-	<b>100.000</b>
8	100.000	-	-	-	<b>100.000</b>
9	560.000	710.000	-	-	<b>1.270.000</b>
10	3.350.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	<b>6.350.000</b>
11	1.980.000	-	-	-	<b>1.980.000</b>
12	30.000	-	-	-	<b>30.000</b>
<b>TOTAL GERAL</b>	<b>11.490.000</b>	<b>4.168.000</b>	<b>2.710.000</b>	<b>2.410.000</b>	<b>20.778.000</b>



**MUNICÍPIO DE PARANAGUÁ - PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO**

SETOR	3	LIMPEZA URBANA E MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS
<b>OBJETIVOS</b>		
1	MELHORIA E ADEQUAÇÃO DA COLETA CONVENCIONAL DE RESÍDUOS DIFERENCIANDO OS GRANDES GERADORES	
2	CRIAÇÃO DE SISTEMA PARA COLETA CONVENCIONAL NAS ILHAS E COLÔNIAS	
3	REESTRUTURAÇÃO, MONITORAMENTO E INCREMENTO DA COLETA SELETIVA	
4	IMPLANTAÇÃO DE SISTEMA DE COMPOSTAGEM PARA REAPROVEITAMENTO DA MATÉRIA ORGÂNICA	
5	AMPLIAÇÃO DA COBERTURA DO SERVIÇO DE VARRIÇÃO	
6	AMPLIAÇÃO DA ÁREA ATENDIDA COM SERVIÇOS DE CAPINA, ROÇAGEM E RASPAGEM	
7	ELABORAÇÃO DO PLANO MUNICIPAL DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL	
8	ATUALIZAÇÃO DO PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	
9	LIMPEZA E EXTINÇÃO DE PONTOS DE DEPOSIÇÃO IRREGULAR DE RESÍDUOS VOLUMOSOS	
10	ENCERRAMENTO DO LIXÃO, REMEDIAÇÃO E MONITORAMENTO DA ÁREA	
11	IMPLANTAÇÃO DE ATERRO SANITÁRIO	
12	REESTRUTURAÇÃO DO SISTEMA TARIFARIO	



Tabela 6.5 - Objetivos, metas e ações para drenagem e manejo de águas pluviais.

MUNICÍPIO DE PARANAGUÁ - PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO							
<b>SETOR</b>	4	DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS					
<b>OBJETIVO</b>	1	MAPEAMENTO, DIGITALIZAÇÃO E GEORREFERENCIAMENTO DE TODO O SISTEMA DE DRENAGEM DO MUNICÍPIO					
<b>FUNDAMENTAÇÃO</b>	Paranaguá não possui projetos ou mapeamento do sistema de drenagem urbana de águas pluviais. Se faz necessário o mapeamento das áreas a digitalização dos projetos analógicos existentes e o georreferenciamento de todo o sistema de drenagem urbana de Paranaguá. Siglas: PV = Poço de Visita; BL = Boca de Lobo						
<b>MÉTODO DE ACOMPANHAMENTO (INDICADOR)</b>	Será o índice de área atendida por sistema de drenagem e com projeto digitalizado e georreferenciado, o qual corresponde ao percentual da área atendida pelo sistema e com projeto digitalizado e georreferenciado em relação à área total atendida pelo sistema de drenagem urbana						
METAS							
IMEDIATA - ATÉ 3 ANOS	CURTO PRAZO - 4 A 9 ANOS	MÉDIO PRAZO - 10 A 15 ANOS	LONGO PRAZO - 16 A 20 ANOS				
Elaborar mapeamento e cadastramento/banco de dados de pelo menos 50% do sistema de drenagem urbana	Elaborar mapeamento e cadastramento/banco de dados de 100% do sistema de drenagem urbana						
PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES							
CÓDIGO	DESCRIÇÃO	PRAZOS				POSSÍVEIS FONTES	MEMÓRIA DE CÁLCULO
		IMEDIATO	CURTO	MÉDIO	LONGO		



MUNICÍPIO DE PARANAGUÁ  
Plano Municipal de Saneamento Básico



4.1.01	Elaborar mapeamento e cadastramento/banco de dados do sistema de drenagem com o auxílio da ferramenta Sistema de Informações Georreferenciadas - SIG, com o objetivo de promover meios de identificação dos pontos críticos, sistemas existentes (amplitude de atendimento da rede existente, carências, diâmetros das tubulações existentes, emissários, etc.), pessoas atingidas pelos problemas de alagamentos, enxurradas, inundações e erosões, integração do sistema de drenagem com os demais sistemas de infra-estrutura e setores municipais, entre outros	800.000	500.000	-	-	Recursos próprios/Governo Estadual e Federal	Cadastro de PV, BL e Dissipadores = R\$ 67,84 / unidade + cadastro de rede = R\$ 0,19 / metro linear + Mapa cadastral = R\$ 218,02 / km <sup>2</sup>
<b>TOTAIS DOS PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES</b>		<b>800.000</b>	<b>500.000</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>TOTAL DO OBJETIVO</b>	<b>1.300.000</b>



MUNICÍPIO DE PARANAGUÁ  
Plano Municipal de Saneamento Básico



MUNICÍPIO DE PARANAGUÁ - PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO							
<b>SETOR</b>	4	DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS					
<b>OBJETIVO</b>	2	OTIMIZAÇÃO DA REDE DE MONITORAMENTO DAS ÁGUAS PLUVIAIS DE PARANAGUÁ					
<b>FUNDAMENTAÇÃO</b>	Existem no município de Paranaguá estações pluviométricas, destas, porém, nenhuma realiza medição do tempo de duração das chuvas, parâmetro necessário para realização de cálculos de projetos de galerias pluviais; a princípio, a meta é a instalação imediata de duas estações, uma na microbacia "3" e outra na microbacia "4" e a curto prazo deve-se instalar outra na microbacia "2" e "5".						
<b>MÉTODO DE ACOMPANHAMENTO (INDICADOR)</b>	Identificação da implementação da ação						
<b>METAS</b>							
<b>IMEDIATA - ATÉ 3 ANOS</b>		<b>CURTO PRAZO - 4 A 9 ANOS</b>		<b>MÉDIO PRAZO - 10 A 15 ANOS</b>		<b>LONGO PRAZO - 16 A 20 ANOS</b>	
Instalar estações pluviométricas em pontos estratégicos		Instalar estações pluviométricas em pontos estratégicos					
<b>PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES</b>							
CÓDIGO	DESCRIÇÃO	PRAZOS				POSSÍVEIS FONTES	MEMÓRIA DE CÁLCULO
		IMEDIATO	CURTO	MÉDIO	LONGO		
4.2.01	Instalar estações pluviométricas que registrem a intensidade e a duração das chuvas	150.000	75.000			EMBRAPA/IAPAR/ SIMEPAR/ANA/ SUDERHSA/COPEL	Aquisição e Instalação de Equipamentos
<b>TOTAIS DOS PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES</b>		<b>150.000</b>	<b>75.000</b>	-	-	<b>TOTAL DO OBJETIVO</b>	<b>225.000</b>



MUNICÍPIO DE PARANAGUÁ  
Plano Municipal de Saneamento Básico



MUNICÍPIO DE PARANAGUÁ - PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO							
<b>SETOR</b>	4	DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS					
<b>OBJETIVO</b>	3	ELABORAÇÃO DO PLANO MUNICIPAL DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS					
<b>FUNDAMENTAÇÃO</b>	Pela necessidade de levantamentos muito específicos relacionados ao sistema de drenagem urbana, e principalmente pela falta de dados e parâmetros para a elaboração de projetos de drenagem (especialmente os de galerias de águas pluviais) mais eficientes, é extremamente necessário a criação de um Plano Municipal de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais de Paranaguá, conforme o Programa Drenagem Sustentável do Ministério das Cidades, sendo que este plano e os dados e equações dele resultantes deverão ter atualizações periódicas						
<b>MÉTODO DE ACOMPANHAMENTO (INDICADOR)</b>	Identificação da implementação da ação						
<b>METAS</b>							
<b>IMEDIATA - ATÉ 3 ANOS</b>		<b>CURTO PRAZO - 4 A 9 ANOS</b>		<b>MÉDIO PRAZO - 10 A 15 ANOS</b>		<b>LONGO PRAZO - 16 A 20 ANOS</b>	
Criar Plano Municipal de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais de Paranaguá, conforme o Programa Drenagem Urbana Sustentável do Ministério das Cidades							
<b>PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES</b>							
CÓDIGO	DESCRIÇÃO	PRAZOS				POSSÍVEIS FONTES	MEMÓRIA DE CÁLCULO
		IMEDIATO	CURTO	MÉDIO	LONGO		
4.3.01	Elaborar Termo de Referência e contratar empresa para elaboração do Plano Municipal de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais.	200.000				União / Estado / BNDES / BID	800 HS x R\$ 100,00
<b>TOTAIS DOS PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES</b>		<b>200.000</b>	-	-	-	<b>TOTAL DO OBJETIVO</b>	<b>200.000</b>



MUNICÍPIO DE PARANAGUÁ - PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO							
<b>SETOR</b>	4	DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS					
<b>OBJETIVO</b>	4	CORREÇÃO DE INSUFICIÊNCIAS E DEFICIÊNCIAS NAS GALERIAS					
<b>FUNDAMENTAÇÃO</b>	No diagnóstico foram levantados e mapeados 15 pontos críticos com prováveis problemas de sub-dimensionamento e/ou assoreamento das galerias de águas pluviais, estes pontos possuem problemas de alagamento, erosão, enxurrada, correnteza d'água e empoçamento, que trazem riscos para a população, meio ambiente, além de prejuízo para os equipamentos existentes nestes pontos.						
<b>MÉTODO DE ACOMPANHAMENTO (INDICADOR)</b>	1. Identificação da implementação da ação. 2. Redução dos pontos de alagamento.						
METAS							
IMEDIATA - ATÉ 3 ANOS		CURTO PRAZO - 4 A 9 ANOS		MÉDIO PRAZO - 10 A 15 ANOS		LONGO PRAZO - 16 A 20 ANOS	
Promover a correção nos locais que apresentam insuficiências ou deficiências nas galerias e que causem problemas de alagamento, erosão, enxurrada, correnteza de água e empoçamento, eliminando 30% das deficiências		Promover a correção nos locais que apresentam insuficiências ou deficiências nas galerias e que causem problemas de alagamento, erosão, enxurrada, correnteza de água e empoçamento, eliminando 60% das deficiências		Promover a correção nos locais que apresentam insuficiências ou deficiências nas galerias e que causem problemas de alagamento, erosão, enxurrada, correnteza de água e empoçamento, eliminando 85% das deficiências		Promover a correção nos locais que apresentam insuficiências ou deficiências nas galerias e que causem problemas de alagamento, erosão, enxurrada, correnteza de água e empoçamento, eliminando 100% das deficiências	
PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES							
CÓDIGO	DESCRIÇÃO	PRAZOS				POSSÍVEIS FONTES	MEMÓRIA DE CÁLCULO
		IMEDIATO	CURTO	MÉDIO	LONGO		
4.4.01	Elaborar projetos e construir reforço nas galerias em 15 pontos com problemas de sub-dimensionamento e/ou assoreamento de tubulação já identificados no diagnóstico, levando em consideração as prioridades levantadas apontadas no Plano Diretor de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais a ser elaborado pelo município	300.000	200.000	200.000	200.000	Governo Federal - Pró-Saneamento (CEF)/Ministério das Cidades/PNUD/ Governo Estadual - SEDU	Estimativa/Projeto



MUNICÍPIO DE PARANAGUÁ  
Plano Municipal de Saneamento Básico



4.4.02	Promover limpeza e remoção de detritos acumulados nas tubulações e canais de drenagem de águas pluviais que impedem o fluxo contínuo de águas e reduzem o área útil da rede	250.000	300.000	300.000	300.000	Governo Federal - Pró-Saneamento (CEF)/Ministério das Cidades/PNUD/ Governo Estadual - SEDU	Estimativa/Projeto
4.4.03	Elaboração de projeto e execução de intervenções de drenagem abrangendo a região da orla do centro histórico de Paranaguá, incluindo a Praça 29 de Julho, o Centro Gastronômico, e os Mercados.	2.100.000				Governo Federal - Pró-Saneamento (CEF)/Ministério das Cidades/PNUD/ Governo Estadual - SEDU/BID	Estimativa/Projeto
4.4.04	Elaboração de projeto e execução das intervenções necessárias para cessar o represamento das águas pluviais decorrentes da falta de capacidade das canalizações existentes e obstrução da foz dos canais do Chumbo e das Marés.	700.000				Governo Federal - Pró-Saneamento (CEF)/Ministério das Cidades/PNUD/ Governo Estadual - SEDU/BID	Estimativa/Projeto
4.4.05	Elaboração de projeto e execução das intervenções necessárias para interromper os alagamentos sob influência do Canal da Labra, considerando a construção de trechos de galerias tubulares, retangulares fechadas em trechos principais e trechos de canal aberto, intercalados e integrados de forma a proporcionar a capacidade necessária nas enxurradas, preservando a região dos alagamentos, e protegendo os trechos mais críticos dos efeitos erosivos.	5.100.000				Governo Federal - Pró-Saneamento (CEF)/Ministério das Cidades/PNUD/ Governo Estadual - SEDU/BID	Estimativa/Projeto





MUNICÍPIO DE PARANAGUÁ  
Plano Municipal de Saneamento Básico



4.4.06	Implantação de medidas de proteção contra as enchentes e contra os efeitos erosivos das enxurradas. Elaboração e execução de projeto que deverá prever a canalização adequada das águas pluviais nas vias e fundos de vale visando evitar inundações e erosão, incluindo o curso principal do Córrego Bertiooga. O projeto deve propor medidas de preservação da faixa de inundação no trecho plano do vale, com a implantação de um parque linear, que além de bloquear a ocupação indevida, também passará a integrar equipamento urbano de benefício da população local.	5.400.000					Governo Federal - Pró-Saneamento (CEF)/Ministério das Cidades/PNUD/ Governo Estadual - SEDU/BID	Estimativa/Projeto
4.4.07	Elaboração de projeto e execução de intervenções de drenagem visando a solução dos problemas responsáveis pela ineficiência do sistema de drenagem na região do Parque Agari.	6.000.000						
<b>TOTAIS DOS PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES</b>		<b>19.850.000</b>	<b>500.000</b>	<b>500.000</b>	<b>500.000</b>	<b>TOTAL DO OBJETIVO</b>	<b>21.350.000</b>	



MUNICÍPIO DE PARANAGUÁ  
Plano Municipal de Saneamento Básico



MUNICÍPIO DE PARANAGUÁ - PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO								
SETOR	4	DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS						
OBJETIVO	5	MANUTENÇÃO E LIMPEZA PERIÓDICA DOS DISPOSITIVOS DE DRENAGEM URBANA						
FUNDAMENTAÇÃO	No diagnóstico foram levantados e mapeados 15 pontos críticos de alagamentos com prováveis problemas de falta de manutenção e limpeza dos dispositivos de drenagem. Estes problemas trazem riscos para a população, meio ambiente, além de prejuízo para os equipamentos existentes nestes pontos. Deve-se levar em conta as prioridades levantadas e apresentadas no Plano Diretor de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais a ser elaborado pelo município, porém, todos estes problemas necessitam de resolução imediata. Para realização da manutenção e limpeza destes pontos, identificou-se na SMOP a necessidade imediata de aquisição de equipamentos							
MÉTODO DE ACOMPANHAMENTO (INDICADOR)	Identificação da implementação da ação							
<b>METAS</b>								
IMEDIATA - ATÉ 3 ANOS		CURTO PRAZO - 4 A 9 ANOS		MÉDIO PRAZO - 10 A 15 ANOS		LONGO PRAZO - 16 A 20 ANOS		
Adquirir equipamentos para manutenção e limpeza periódica dos dispositivos de drenagem urbana		Promover a limpeza, manutenção e desassoreamento dos dispositivos de drenagem, em 100% dos pontos críticos mapeados, identificando e eliminando ligações de esgoto em galerias pluviais						
<b>PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES</b>								
CÓDIGO	DESCRIÇÃO		PRAZOS				POSSÍVEIS FONTES	MEMÓRIA DE CÁLCULO
			IMEDIATO	CURTO	MÉDIO	LONGO		
4.5.01	Adquirir equipamentos para manutenção e limpeza periódica dos dispositivos:	nº					Ação administrativa / Recursos próprios	Fornecedores diversos
	robô para monitoramento da rede	1	100.000					
	caminhão prancha para transporte	1	180.000					
	pá carregadeira	3	690.000					
	retroescavadeira	2	380.000					
retroescavadeira hidráulica	1	230.000						



MUNICÍPIO DE PARANAGUÁ  
Plano Municipal de Saneamento Básico



	caminhão caçamba (3m³)	2	240.000					
	caminhão caçamba (5m³)	2	300.000					
	caminhão caçamba (8m³)	2	380.000					
	caminhão munck	2	400.000					
	caminhão com sucção para limpeza de bueiros e galerias (um de maneira imediata e outros a curto, médio e longo prazo)	4	180.000	180.000	180.000	180.000		
4.5.02	Realizar limpeza e manutenção periódica nos dispositivos de drenagem (em conjunto, realizar levantamento dos dispositivos, ver item 4.1.01), destinando corretamente estes resíduos e verificando possíveis ligações clandestinas de esgoto			78.780				Ação administrativa / Recursos próprios Limpeza e desobstrução = R\$ 30,30 / m
<b>TOTAIS DOS PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES</b>			<b>3.080.000</b>	<b>258.780</b>	<b>180.000</b>	<b>180.000</b>	<b>TOTAL DO OBJETIVO</b>	<b>3.698.780</b>



MUNICÍPIO DE PARANAGUÁ  
Plano Municipal de Saneamento Básico



MUNICÍPIO DE PARANAGUÁ - PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO							
SETOR	4	DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS					
OBJETIVO	6	MELHORIA E ATUALIZAÇÃO DOS DADOS PARA ELABORAÇÃO DE PROJETOS DE MACRO E MICRODRENAGEM					
FUNDAMENTAÇÃO	De acordo com o diagnóstico, a provável ineficiência das redes associadas à falta de manutenção, causam problemas críticos em 15 pontos no sistema de drenagem urbana. Esta situação também está relacionada com a fase de projeto destes dispositivos. A eficiência destes projetos depende principalmente dos dados utilizados nos cálculos, portanto, é preciso atualizar com precisão estes valores utilizados nos projetos						
MÉTODO DE ACOMPANHAMENTO (INDICADOR)	Identificação da implementação da ação						
METAS							
IMEDIATA - ATÉ 3 ANOS		CURTO PRAZO - 4 A 9 ANOS		MÉDIO PRAZO - 10 A 15 ANOS		LONGO PRAZO - 16 A 20 ANOS	
Realizar levantamentos e estudos para atualização de coeficientes, equações, fórmulas e valores referentes a dados base para projetos de drenagem		Atualizar todos os coeficientes e equações e alteração na legislação referente a drenagem, baseado nos dados levantados		Atualizar ou validar a equação de chuvas intensas elaborada anteriormente			
PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES							
CÓDIGO	DESCRIÇÃO	PRAZOS				POSSÍVEIS FONTES	MEMÓRIA DE CÁLCULO
		IMEDIATO	CURTO	MÉDIO	LONGO		
4.6.01	Realizar levantamento detalhado <i>in situ</i> dos dados de permeabilidade dos solos em pontos das bacias urbanas, através de ensaios laboratoriais (sondagem)	30.000	30.000			Ação administrativa / Recursos próprios	Estimativa
4.6.02	Atualizar a equação de chuvas intensas de acordo com os dados das estações (ver item 4.2.01)					Ação administrativa / Recursos próprios	3200 HS x R\$ 100,00



MUNICÍPIO DE PARANAGUÁ  
Plano Municipal de Saneamento Básico



4.6.03	Atualizar a cada 5 (cinco) anos os coeficientes de escoamento superficial de acordo com levantamentos detalhados e atualizados de uso do solo		40.000	35.000	30.000	Ação administrativa / Recursos próprios	Estimativa
<b>TOTAIS DOS PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES</b>		<b>30.000</b>	<b>70.000</b>	<b>35.000</b>	<b>30.000</b>	<b>TOTAL DO OBJETIVO</b>	<b>165.000</b>



MUNICÍPIO DE PARANAGUÁ  
Plano Municipal de Saneamento Básico



MUNICÍPIO DE PARANAGUÁ - PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO							
<b>SETOR</b>	4	DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS					
<b>OBJETIVO</b>	7	CONTROLE DAS ÁGUAS PLUVIAIS NA FONTE (LOTES OU LOTEAMENTOS)					
<b>FUNDAMENTAÇÃO</b>	Uma forma de amenizar a maioria dos problemas na drenagem das águas pluviais urbanas é realizar o controle das águas na fonte, ou seja, criar mecanismos para que os lotes ou loteamentos realizem a retenção das águas que precipitam em suas áreas para que a contribuição a montante não aumente, assim, os dispositivos já construídos não sofreriam sobrecarga e a água retida poderia ser utilizada para fins não potáveis. Assim, o município deve realizar tal controle nos prédios públicos e fiscalizar a execução nos lotes e loteamentos particulares, conforme consta na legislação proposta pelo PMSB						
<b>MÉTODO DE ACOMPANHAMENTO (INDICADOR)</b>	Será o índice de empreendimentos públicos que realizam controle das águas pluviais na fonte, o qual corresponde ao número de empreendimentos públicos que realizam o controle das águas pluviais na fonte em relação ao número total de empreendimentos públicos, devendo este atingir 100% em até 9 anos						
<b>METAS</b>							
<b>IMEDIATA - ATÉ 3 ANOS</b>		<b>CURTO PRAZO - 4 A 9 ANOS</b>		<b>MÉDIO PRAZO - 10 A 15 ANOS</b>		<b>LONGO PRAZO - 16 A 20 ANOS</b>	
Elaborar legislação que regulamente o controle das águas pluviais na fonte e campanhas para orientar e estimular o armazenamento da água da chuva							
<b>PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES</b>							
CÓDIGO	DESCRIÇÃO	PRAZOS				POSSÍVEIS FONTES	MEMÓRIA DE CÁLCULO
		IMEDIATO	CURTO	MÉDIO	LONGO		
4.7.01	Elaborar projetos e ações para que todos os empreendimentos públicos, privados, e lotes residenciais realizem o controle e reutilização das águas pluviais na fonte, além da priorização de uso de calçadas ecológicas					Ação administrativa / Recursos próprios	1000 HS x R\$ 100,00



MUNICÍPIO DE PARANAGUÁ  
Plano Municipal de Saneamento Básico



4.7.02	Fiscalização dos índices de permeabilidade do solo nos lotes urbanos					Ação administrativa / Recursos próprios	1000 HS x R\$ 100,00
<b>TOTAIS DOS PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES</b>		-	-	-	-	<b>TOTAL DO OBJETIVO</b>	-



MUNICÍPIO DE PARANAGUÁ  
Plano Municipal de Saneamento Básico



MUNICÍPIO DE PARANAGUÁ - PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO							
<b>SETOR</b>	4	DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS					
<b>OBJETIVO</b>	8	RECUPERAÇÃO E REVITALIZAÇÃO DAS ÁREAS VERDES E LAGOS					
<b>FUNDAMENTAÇÃO</b>	O alto índice de impermeabilização do solo é a maior causa de problemas de alagamento na área urbana de Paranaguá. Uma forma de amenizar este problema é a recuperação, revitalização e criação de áreas verdes urbanas, como fundos de vales, parques e praças. Quanto maior a área permeável em uma bacia, menor o escoamento superficial. A criação de praças, parques ou canteiros e áreas que além de reduzir o índice de impermeabilização do solo, representa possibilidades de lazer da população, especialmente a mais carente, possibilitando o descanso e ponto de encontro dos moradores e, com isso, estas áreas devem ser seguras e bem conservadas						
<b>MÉTODO DE ACOMPANHAMENTO (INDICADOR)</b>	Identificação da implementação da ação						
<b>METAS</b>							
<b>IMEDIATA - ATÉ 3 ANOS</b>		<b>CURTO PRAZO - 4 A 9 ANOS</b>		<b>MÉDIO PRAZO - 10 A 15 ANOS</b>		<b>LONGO PRAZO - 16 A 20 ANOS</b>	
Recuperar mata ciliar em área de APP e realizar diagnóstico e projetos de revitalização para praças e parques		Recuperar mata ciliar em área de APP		Recuperar mata ciliar em área de APP		Recuperar mata ciliar em área de APP	
<b>PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES</b>							
CÓDIGO	DESCRIÇÃO	PRAZOS				POSSÍVEIS FONTES	MEMÓRIA DE CÁLCULO
		IMEDIATO	CURTO	MÉDIO	LONGO		
4.8.01	Recuperar Áreas de Preservação Permanente por meio da recomposição da mata ciliar, utilizando esta recuperação como atividade de educação e sensibilização ambiental da população	200.000	180.000	150.000	150.000	União / Estado / BNDES / BID	Implantação de mata ciliar até o 3º ano de plantio = R\$ 3.831,74 / ha (Francisco et al., 2004)
4.8.02	Realizar um estudo detalhado das praças e parques, diagnosticando problemas e potencialidades, além de realizar levantamento de possíveis áreas para criação de novos equipamentos	100.000				União / Estado / BNDES / BID	1000 HS x R\$ 100,00
<b>TOTAIS DOS PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES</b>		<b>300.000</b>	<b>180.000</b>	<b>150.000</b>	<b>150.000</b>	<b>TOTAL DO OBJETIVO</b>	<b>780.000</b>







MUNICÍPIO DE PARANAGUÁ  
Plano Municipal de Saneamento Básico



MUNICÍPIO DE PARANAGUÁ - PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO							
<b>SETOR</b>	4	DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS					
<b>OBJETIVO</b>	9	CRIAÇÃO DE TAXA DE DRENAGEM					
<b>FUNDAMENTAÇÃO</b>	Os serviços de drenagem possuem características de bens públicos, como a não excludência e a não rivalidade. Isto significa que não é possível excluir um agente de seu consumo: quando oferecido os serviços, todos podem e vão obrigatoriamente consumi-los. A definição adequada da taxa possibilita que esta cumpra algumas funções, o que depende do objetivo a ser alcançado com a receita auferida. Na ausência de informações precisas sobre a demanda dos serviços de drenagem e sem experiências de medição do consumo individual e a sua cobrança, deve definir-se uma taxa equivalente ao custo médio de produção, priorizando o financiamento do sistema. Como o sistema de drenagem urbana foi concebido para controlar o escoamento pluvial excedente, decorrente da impermeabilização do solo, parece aceitável que a cobrança pelo serviço incida sobre a área impermeável da propriedade. Diante das deficiências atuais, sugere-se a regularização da qualidade do serviço, mediante cumprimento das ações anteriores, para se iniciar a discussão sobre a cobrança						
<b>MÉTODO DE ACOMPANHAMENTO (INDICADOR)</b>	Identificação da implementação da ação						
<b>METAS</b>							
<b>IMEDIATA - ATÉ 3 ANOS</b>		<b>CURTO PRAZO - 4 A 9 ANOS</b>		<b>MÉDIO PRAZO - 10 A 15 ANOS</b>		<b>LONGO PRAZO - 16 A 20 ANOS</b>	
		Realizar estudos e debates com a população para a definição da taxa de drenagem urbana					
<b>PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES</b>							
<b>CÓDIGO</b>	<b>DESCRIÇÃO</b>	<b>PRAZOS</b>				<b>POSSÍVEIS FONTES</b>	<b>MEMÓRIA DE CÁLCULO</b>
		<b>IMEDIATO</b>	<b>CURTO</b>	<b>MÉDIO</b>	<b>LONGO</b>		
4.9.01	Realizar estudos e debates para a definição da taxa de drenagem urbana						
<b>TOTAIS DOS PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES</b>		-	-	-	-	<b>TOTAL DO OBJETIVO</b>	-



MUNICÍPIO DE PARANAGUÁ  
Plano Municipal de Saneamento Básico



<b>MUNICÍPIO DE PARANAGUÁ - PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO</b>					
<b>SETOR</b>	<b>4</b>	<b>DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS</b>			
<b>PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES - TOTAIS DOS VALORES ESTIMADOS (R\$)</b>					
<b>OBJETIVOS</b>	<b>PRAZOS</b>				<b>TOTAL GERAL</b>
	<b>IMEDIATO</b>	<b>CURTO</b>	<b>MÉDIO</b>	<b>LONGO</b>	
1	800.000	500.000	-	-	<b>1.300.000</b>
2	150.000	75.000	-	-	<b>225.000</b>
3	200.000	-	-	-	<b>200.000</b>
4	19.850.000	500.000	500.000	500.000	<b>21.350.000</b>
5	3.080.000	258.780	180.000	180.000	<b>3.698.780</b>
6	30.000	70.000	35.000	30.000	<b>165.000</b>
7	-	-	-	-	<b>-</b>
8	300.000	180.000	150.000	150.000	<b>780.000</b>
9	-	-	-	-	<b>-</b>
<b>TOTAL GERAL</b>	<b>24.410.000</b>	<b>1.583.780</b>	<b>865.000</b>	<b>860.000</b>	<b>27.718.780</b>



**MUNICÍPIO DE PARANAGUÁ - PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO**

SETOR	4	DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS
<b>OBJETIVOS</b>		
1	MAPEAMENTO, DIGITALIZAÇÃO E GEORREFERENCIAMENTO DE TODO O SISTEMA DE DRENAGEM DO MUNICÍPIO	
2	OTIMIZAÇÃO DA REDE DE MONITORAMENTO DAS ÁGUAS PLUVIAIS DE PARANAGUÁ	
3	ELABORAÇÃO DO PLANO MUNICIPAL DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS	
4	CORREÇÃO DE INSUFICIÊNCIAS E DEFICIÊNCIAS NAS GALERIAS	
5	MANUTENÇÃO E LIMPEZA PERIÓDICA DOS DISPOSITIVOS DE DRENAGEM URBANA	
6	MELHORIA E ATUALIZAÇÃO DOS DADOS PARA ELABORAÇÃO DE PROJETOS DE MACRO E MICRODRENAGEM	
7	CONTROLE DAS ÁGUAS PLUVIAIS NA FONTE (LOTES OU LOTEAMENTOS)	
8	RECUPERAÇÃO E REVITALIZAÇÃO DAS ÁREAS VERDES E LAGOS	
9	CRIAÇÃO DE TAXA DE DRENAGEM	



## 7 AÇÕES PARA EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS

Este capítulo de ações para emergências e contingências, mecanismos de avaliação e monitoramento das ações programadas do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) de Paranaguá, contempla:

- Ações para emergências e contingências;
- Mecanismos e procedimentos para monitoramento e avaliação sistemática e periódica da eficiência e eficácia das ações programadas.

O relatório de ações para emergências e contingências busca destacar as estruturas disponíveis e estabelecer as formas de atuação dos órgãos operadores em exercício, tanto de caráter preventivo quanto corretivo, procurando elevar o grau de segurança e a continuidade operacional das instalações afetadas com os serviços de abastecimento de água; coleta e tratamento de esgotos; coleta e destinação de resíduos e limpeza urbana e drenagem das águas pluviais.

Na operação e manutenção dos sistemas dos quatro setores mencionados acima, serão utilizados mecanismos locais e corporativos de gestão no sentido de prevenir ocorrências indesejadas através de controle e monitoramento das condições físicas das instalações e dos equipamentos, visando minimizar ocorrência de sinistros e interrupções na prestação dos serviços.

Em caso de ocorrências atípicas, que extrapolem a capacidade de atendimento local, os órgãos operadores deverão dispor de todas as estruturas de apoio (mão de obra, materiais, equipamentos), de manutenção estratégica, das áreas de gestão operacional, de controle de qualidade, das áreas de suporte como de comunicação, suprimentos e tecnologia de informação, dentre outras, visando à correção dessas ocorrências, para que os sistemas não tenham a segurança e a continuidade operacional comprometidas ou paralisadas.

As ações de caráter preventivo, em sua maioria, buscam conferir grau adequado de segurança aos processos e instalações operacionais evitando descontinuidades nos serviços. Como em qualquer atividade, no entanto, existe a possibilidade de ocorrência de situações imprevistas. As obras e os serviços de engenharia em geral, os de saneamento, em particular, são planejados respeitando-se determinados níveis de segurança resultantes de experiências anteriores e expressos em legislações e normas técnicas específicas.

Ao considerar as emergências e contingências, foram propostas, de forma conjunta, ações e alternativas que o executor deverá levar em conta no momento de tomada de decisão em eventuais ocorrências atípicas, e, ainda, foram considerados os demais planos setoriais existentes e em implantação, que devem estar em consonância com PMSB.



Além de destacar as ações que podem ser previstas para minimizar o risco de acidentes e orientar a atuação dos setores responsáveis para controlar e solucionar os impactos causados no caso de ocorrência de situações críticas não esperadas, este documento também contempla medidas para avaliação das ações do Plano para acompanhar, através dos indicadores e ações administrativas, o resultado da implantação do PMSB, de forma a atingir os objetivos e metas. Este documento vem enfatizar e dar subsídios para que o Plano realmente seja aplicado, uma vez que deve ser avaliado periodicamente, analisando os resultados alcançados com suas ações. Da mesma forma, deve-se manter a participação da sociedade, com acesso às informações do PMSB, dados de saneamento no município os quais devem ser atualizados constantemente, ações que estão sendo executadas, evolução do setor, de forma a trabalhar com o apoio da população, uma vez que a administração municipal deve desenvolver e seguir um planejamento construído com a participação da sociedade.

As ações propostas neste documento contemplam alternativas para a solução das possíveis emergências e contingências, bem como mecanismos e procedimentos para a avaliação sistemática do PMSB. Contudo, apresenta complementação das ações já previstas com medidas que garantem maior segurança ao setor, à população e ao meio ambiente de forma geral e propõe mecanismos que se aplicam, desde a construção do Plano até o período pós-implantação, garantindo um processo de avaliação e o controle social.

## 7.1 AS AÇÕES

As ações para emergências e contingências contemplam medidas e procedimentos a serem adotados, previstos e programados com relação ao controle ou combate a uma ocorrência anormal que possa provocar sérios danos à população, ao meio ambiente e aos bens patrimoniais. Medidas de contingência centram na prevenção e as de emergência objetivam programar as ações no caso de ocorrência de um acidente. Assim, as ações para emergência e contingência são abordadas conjuntamente, pois ambas referem-se a uma situação anormal.

Basicamente, emergência trata-se de situação crítica, acontecimento perigoso ou fortuito, incidente, caso de urgência, situação mórbida inesperada e que requer tratamento imediato; e contingência trata-se da qualidade do que é contingente, ou seja, que pode ou não suceder, eventual incerto; incerteza sobre se uma coisa acontecerá ou não.



Na sequência algumas considerações específicas são salientadas dentro de cada setor do saneamento básico:

**Abastecimento de Água:** interrupções no abastecimento de água podem acontecer por diversos motivos, inclusive por ocorrências inesperadas como rompimento de redes e adutoras de água, quebra de equipamentos, contaminação da água distribuída, dentre outros. Para regularizar o atendimento deste serviço de forma mais ágil ou impedir a interrupção no abastecimento, ações para emergências e contingências devem ser previstas de forma a orientar o procedimento a ser adotado e a possível solução do problema.

**Esgotamento Sanitário:** extravasamento de esgoto nas unidades do sistema e anormalidades no funcionamento das estações de tratamento de esgoto, causando prejuízos a eficiência, colocam em risco a qualidade ambiental do município, podendo contaminar recursos hídricos e solo. Para estes casos, assim como para interrupção da coleta de esgoto por motivos diversos, como por rompimento de coletores, medidas de emergência e contingência devem ser previstas.

**Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos:** paralisação da coleta de resíduos e limpeza pública, bem como ineficiência da coleta seletiva e inexistência de sistema de compostagem poderão gerar incômodos à população e comprometimento da saúde pública e ambiental. A limpeza das vias através da varrição trata-se de serviço primordial para a manutenção de uma cidade limpa e salubre. A paralisação dos serviços de destinação final de resíduos interfere em seu manejo, provocando mau cheiro, formação excessiva de chorume, aparecimento de vetores transmissores de doenças, comprometendo a saúde pública. Diante disso, medidas de contingência devem ser adotadas para casos de eventos emergenciais de paralisação dos serviços relacionados à limpeza pública, coleta e destinação de resíduos.

**Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas:** áreas com sistema de drenagem ineficiente, com emissários e dissipadores de energia insuficientes, causam problemas como erosões e alagamentos, comprometendo o atendimento deste serviço no caso de grandes precipitações, emergências, sinistros, ocorrências atípicas ou eventos climáticos inesperados. Cabe destacar a necessidade de se adotar medidas de emergência e contingência para ocorrências atípicas.

Nas Tabelas abaixo, constam as principais ações de emergência e contingência identificadas com o desenvolvimento do PMSB e que precisam ser implementadas em Paranaguá.



MUNICÍPIO DE PARANAGUÁ  
Plano Municipal de Saneamento Básico



Tabela 7.1 - Ações para emergências e contingências referentes ao abastecimento de água.

MUNICÍPIO DE PARANAGUÁ - PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO			
SETOR	1	ABASTECIMENTO DE ÁGUA	
OBJETIVO	1A	ALTERNATIVAS PARA ABASTECIMENTO EMERGENCIAL/TEMPORÁRIO DE ÁGUA	
METAS			
IMEDIATA - ATÉ 3 ANOS	CURTO PRAZO - 4 A 9 ANOS	MÉDIO PRAZO - 10 A 15 ANOS	LONGO PRAZO - 16 A 20 ANOS
Criar e implantar sistema para abastecimento de água emergencial/temporário			
EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS			
OCORRÊNCIA	ORIGEM	AÇÕES PARA EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA	
Falta de água generalizada	Inundação das captações de água com danificação de equipamentos eletrônicos e estruturas	Comunicar à população, instituições, autoridades e Polícia local, Defesa Civil, Corpo de Bombeiros e órgãos de controle ambiental	
		Executar reparos das instalações danificadas e troca de equipamentos	
		Promover o controle e o racionamento da água disponível em reservatórios	
		Implementar rodízio de abastecimento	
		Promover abastecimento da área atingida com caminhões tanque/pipa	
	Movimentação do solo, solapamento de apoios de estruturas com arrebentamento da adução de água bruta	Comunicar a prestadora para que acione socorro e ative captação em fonte alternativa de água	
		Comunicar à Secretaria Municipal de Obras e Pavimentação e aos órgãos de controle ambiental	
	Interrupção prolongada no fornecimento de energia elétrica nas instalações de produção de água	Comunicar à COPEL	
		Promover abastecimento temporário de áreas mais distantes com caminhões tanque/pipa	
	Vazamento produtos químicos nas instalações de água	Executar reparos das instalações danificadas	
		Promover o controle e o racionamento da água disponível em reservatórios	
		Implementar rodízio de abastecimento	
		Promover abastecimento da área atingida com caminhões tanque/pipa	
	Qualidade inadequada da água dos mananciais	Implementar Sistema de Monitoramento da qualidade da água dos mananciais	
Inexistência de monitoramento			
Ações de vandalismo	Executar reparos das instalações danificadas		
	Promover o controle e o racionamento da água disponível em reservatórios		
	Implementar rodízio de abastecimento temporário das áreas atingidas com caminhões tanque/pipa		



MUNICÍPIO DE PARANAGUÁ  
Plano Municipal de Saneamento Básico



MUNICÍPIO DE PARANAGUÁ - PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO			
SETOR	1	ABASTECIMENTO DE ÁGUA	
OBJETIVO	1B	ALTERNATIVAS PARA ABASTECIMENTO EMERGENCIAL/TEMPORÁRIO DE ÁGUA	
METAS			
IMEDIATA - ATÉ 3 ANOS	CURTO PRAZO - 4 A 9 ANOS	MÉDIO PRAZO - 10 A 15 ANOS	LONGO PRAZO - 16 A 20 ANOS
Criar e implantar sistema para abastecimento de água emergencial/temporário			
EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS			
OCORRÊNCIA	ORIGEM	AÇÕES PARA EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA	
Falta de água parcial ou localizada	Deficiências de água nos mananciais em períodos de estiagem	Promover o controle e o racionamento da água disponível em reservatórios	
		Implementar rodízio de abastecimento temporário das áreas atingidas com caminhões tanque/pipa	
		Transferir água entre setores de abastecimento com o objetivo de atender temporariamente a população atingida pela falta de água localizada	
	Interrupção temporária no fornecimento de energia elétrica nas instalações de produção de água	Comunicar a prestadora para que acione socorro e busque fonte alternativa de água	
		Comunicar à COPEL	
	Interrupção no fornecimento de energia elétrica em setores de distribuição	Comunicar a prestadora para que acione socorro e busque fonte alternativa de água	
		Promover o controle e o racionamento da água disponível em reservatórios	
		Transferir água entre setores de abastecimento com o objetivo de atender temporariamente a população atingida pela falta de água localizada	
	Danificação de equipamentos nas estações elevatórias de água tratada	Executar reparos das instalações danificadas e troca de equipamentos	
		Comunicar a prestadora para que acione socorro e busque fonte alternativa de água	
	Danificação de estruturas de reservatórios e elevatórias de água tratada	Executar reparos das estruturas danificadas	
		Transferir água entre setores de abastecimento com o objetivo de atender temporariamente a população atingida pela falta de água localizada	
Promover abastecimento da área atingida com caminhões tanque/pipa			





MUNICÍPIO DE PARANAGUÁ  
Plano Municipal de Saneamento Básico



MUNICÍPIO DE PARANAGUÁ - PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO			
SETOR	1	ABASTECIMENTO DE ÁGUA	
OBJETIVO	1C	ALTERNATIVAS PARA ABASTECIMENTO EMERGENCIAL/TEMPORÁRIO DE ÁGUA	
METAS			
IMEDIATA - ATÉ 3 ANOS	CURTO PRAZO - 4 A 9 ANOS	MÉDIO PRAZO - 10 A 15 ANOS	LONGO PRAZO - 16 A 20 ANOS
Criar e implantar sistema para abastecimento de água emergencial/temporário			
EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS			
OCORRÊNCIA	ORIGEM	AÇÕES PARA EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA	
Falta de água parcial ou localizada	Rompimento de redes e linhas adutoras de água tratada	Comunicar a prestadora para que acione socorro e fonte alternativa de água	
		Executar reparos das instalações danificadas	
		Transferir água entre setores de abastecimento com o objetivo de atender temporariamente a população atingida pela falta de água localizada	
	Ações de vandalismo	Promover abastecimento da área atingida com caminhões tanque/pipa	
		Executar reparos das instalações danificadas	
		Transferir água entre setores de abastecimento com o objetivo de atender temporariamente a população atingida pela falta de água localizada	
Problemas mecânicos e hidráulicos na captação e de qualidade da água dos mananciais	Promover abastecimento da área atingida com caminhões tanque/pipa		
	Implantar e executar serviço permanente de manutenção e monitoramento do sistema de captação, baseados em programas sistemáticos de caráter preventivo		



MUNICÍPIO DE PARANAGUÁ  
Plano Municipal de Saneamento Básico



MUNICÍPIO DE PARANAGUÁ - PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO			
SETOR	1	ABASTECIMENTO DE ÁGUA	
OBJETIVO	2	ABASTECIMENTO ALTERNATIVO DE ÁGUA	
METAS			
IMEDIATA - ATÉ 3 ANOS	CURTO PRAZO - 4 A 9 ANOS	MÉDIO PRAZO - 10 A 15 ANOS	LONGO PRAZO - 16 A 20 ANOS
Criar e implantar sistema alternativo para abastecimento de água			
EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS			
OCORRÊNCIA	ORIGEM	AÇÕES PARA EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA	
Falta de água generalizada	Por motivos diversos emergenciais (quebra de equipamentos, danificação na estrutura do sistema e de tubulações, inundações, falta de energia, contaminação da água, etc.)	Elaborar projeto para implantar/manter sistema de captação e tratamento de água para consumo humano como meio alternativo de abastecimento no caso de pane no sistema convencional em situações emergenciais	
Diminuição da pressão	Vazamento e/ou rompimento de tubulação em algum trecho	Comunicar a prestadora	
		Ampliar o sistema de abastecimento e verificar possíveis pontos de perdas ou vazamentos	
	Ampliação do consumo em horários de pico	Transferir água entre setores de abastecimento com o objetivo de atender temporariamente a população atingida pela falta de água	
		Desenvolver campanha junto à comunidade para evitar o desperdício e promover o uso racional e consciente da água	
		Desenvolver campanha junto à comunidade para instalação de reservatório elevado nas unidades habitacionais	



MUNICÍPIO DE PARANAGUÁ  
Plano Municipal de Saneamento Básico



MUNICÍPIO DE PARANAGUÁ - PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO			
SETOR	1	ABASTECIMENTO DE ÁGUA	
OBJETIVO	3	ALTERNATIVAS PARA ABASTECIMENTO DE ÁGUA EM CASOS DE CONTAMINAÇÃO DE MANANCIAL	
METAS			
IMEDIATA - ATÉ 3 ANOS	CURTO PRAZO - 4 A 9 ANOS	MÉDIO PRAZO - 10 A 15 ANOS	LONGO PRAZO - 16 A 20 ANOS
Criar e implantar sistema emergencial para abastecimento de água temporário em casos de contaminação de manancial			
EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS			
OCORRÊNCIA	ORIGEM	AÇÕES PARA EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA	
Contaminação dos mananciais (sistema convencional, alternativo ou soluções individuais)	Vazamento de efluentes industriais	Comunicar a prestadora para que acione socorro e busque fonte alternativa de água	
		Comunicar à população, instituições, autoridades e órgãos de controle ambiental	
		Interromper o abastecimento de água da área atingida pela contaminação com efluente industrial até que se verifique a fonte e a extensão da contaminação e que seja retomada a qualidade da água para a captação	
		Interditar/interromper as atividades da indústria até serem tomadas as devidas providências de contenção do vazamento e adaptação do sistema às normas de segurança	
		Promover o controle e o racionamento da água disponível em reservatórios	
		Utilizar a capacidade ociosa de mananciais não atingidos pela ocorrência de contaminação	
	Contaminação por fossas	Implementar rodízio de abastecimento temporário das áreas atingidas com caminhões tanque/pipa	
		Comunicar a prestadora para que acione socorro e busque fonte alternativa de água	
		Comunicar à população, instituições e autoridades e órgãos de controle ambiental	
		Detectar o local e extensão da contaminação	
		Promover o controle e o racionamento da água disponível em reservatórios	
		Utilizar a capacidade ociosa de mananciais não atingidos pela ocorrência de contaminação	
Implementar rodízio de abastecimento temporário das áreas atingidas com caminhões tanque/pipa			



Tabela 7.2 - Ações para emergências e contingências referentes ao esgotamento sanitário.

MUNICÍPIO DE PARANAGUÁ - PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO			
SETOR	2	ESGOTAMENTO SANITÁRIO	
OBJETIVO	1	ALTERNATIVAS PARA EVITAR PARALIZAÇÃO DO TRATAMENTO DE ESGOTO	
METAS			
IMEDIATA - ATÉ 3 ANOS	CURTO PRAZO - 4 A 9 ANOS	MÉDIO PRAZO - 10 A 15 ANOS	LONGO PRAZO - 16 A 20 ANOS
Criar e implantar sistema para evitar a paralisação das estações de tratamento de esgoto e possível contaminação do ambiente por ineficiência temporária das ETEs e/ou unidades de tratamento			
EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS			
OCORRÊNCIA	ORIGEM	AÇÕES PARA EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA	
Extravasamento de esgoto em unidades de tratamento; Paralisação das ETEs	Interrupção no fornecimento de energia elétrica nas instalações de bombeamento	Comunicar a COPEL a interrupção de energia	
		Comunicar a prestadora	
		Acionar gerador alternativo de energia	
		Instalar tanques de acumulação do esgoto extravasado com o objetivo de evitar contaminação do solo e água	
	Danificação de equipamentos ou estruturas	Comunicar aos órgãos de controle ambiental sobre os problemas com os equipamentos e a possibilidade de ineficiência e paralisação das unidades de tratamento	
		Comunicar a prestadora	
		Instalar equipamentos reserva	
	Ações de vandalismo	Comunicar o ato de vandalismo à Polícia local	
		Comunicar a prestadora	
Executar reparo das instalações danificadas com urgência			
Ineficiência das ETEs	Alterações das características e vazão afluente consideradas nos projetos das ETEs, alterando o funcionamento dos sistemas e tempo de detenção hidráulico	Comunicar a prestadora	
		Reavaliar a capacidade de adequação das ETEs para suportar as novas condições e/ou manter o funcionamento para atender os principais padrões de lançamento	
	Falhas operacionais; ausência de monitoramento, limpeza e manutenção	Comunicar aos órgãos de controle ambiental sobre a ocorrência de ineficiência, avaliar a possibilidade de acumulação do efluente final em tanques alternativos, retornar o mesmo para o início do processo e/ou lançar no corpo hídrico temporariamente, desde que não cause danos ambientais irreversíveis, apesar de não	



MUNICÍPIO DE PARANAGUÁ  
Plano Municipal de Saneamento Básico



	periódica	atender todos os parâmetros de lançamento
		Comunicar a prestadora
		Identificar o motivo da ineficiência, executar reparos e reativar o processo monitorando a eficiência para evitar contaminação do meio ambiente

MUNICÍPIO DE PARANAGUÁ - PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO			
SETOR	2	ESGOTAMENTO SANITÁRIO	
OBJETIVO	2	ALTERNATIVAS PARA CONTROLAR O EXTRAVASAMENTO DE ESGOTO	
METAS			
IMEDIATA - ATÉ 3 ANOS	CURTO PRAZO - 4 A 9 ANOS	MÉDIO PRAZO - 10 A 15 ANOS	LONGO PRAZO - 16 A 20 ANOS
Criar e implantar sistema para evitar extravasamento de esgoto e possível contaminação do ambiente por ineficiência temporária das estações elevatórias			
EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS			
OCORRÊNCIA	ORIGEM	AÇÕES PARA EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA	
Extravasamento de esgoto em estações elevatórias	Interrupção no fornecimento de energia elétrica nas instalações de bombeamento	Comunicar a COPEL a interrupção de energia	
		Acionar gerador alternativo de energia	
		Comunicar a prestadora	
	Danificação de equipamentos eletromecânicos ou estruturas	Instalar tanques de acumulação do esgoto extravasado com o objetivo de evitar contaminação do solo e água	
		Comunicar aos órgãos de controle ambiental sobre os problemas com os equipamentos e a possibilidade de ineficiência e paralisação das unidades de tratamento	
		Comunicar a prestadora	
	Ações de vandalismo	Instalar equipamentos reserva	
		Comunicar o ato de vandalismo à Polícia local	
		Comunicar a prestadora	
		Executar reparo das instalações danificadas com urgência	



MUNICÍPIO DE PARANAGUÁ  
Plano Municipal de Saneamento Básico



MUNICÍPIO DE PARANAGUÁ - PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO			
SETOR	2	ESGOTAMENTO SANITÁRIO	
OBJETIVO	3	ALTERNATIVAS PARA CONTROLAR O ROMPIMENTO EM PONTOS DO SISTEMA DE COLETA DE ESGOTO	
METAS			
IMEDIATA - ATÉ 3 ANOS	CURTO PRAZO - 4 A 9 ANOS	MÉDIO PRAZO - 10 A 15 ANOS	LONGO PRAZO - 16 A 20 ANOS
Criar e implantar sistema para evitar vazamentos e contaminação devido à rompimentos em algum ponto da rede de esgoto			
EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS			
OCORRÊNCIA	ORIGEM	AÇÕES PARA EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA	
Rompimento de linhas de recalque, coletores, interceptores e emissários	Desmoronamento de taludes ou paredes de canais	Executar reparo da área danificada com urgência	
		Comunicar a prestadora	
	Erosões de fundo de vale	Sinalizar e isolar a área como meio de evitar acidentes	
		Comunicar a prestadora	
		Executar reparo da área danificada com urgência	
	Rompimento de pontos para travessia de veículos	Comunicar aos órgãos de controle ambiental sobre o rompimento em alguma parte do sistema de coleta de esgoto	
		Comunicar as autoridades de trânsito sobre o rompimento da travessia	
		Sinalizar e isolar a área como meio de evitar acidentes	
		Comunicar a prestadora	
		Executar reparo da área danificada com urgência	



MUNICÍPIO DE PARANAGUÁ  
Plano Municipal de Saneamento Básico



MUNICÍPIO DE PARANAGUÁ - PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO			
SETOR	2	ESGOTAMENTO SANITÁRIO	
OBJETIVO	4	ALTERNATIVAS PARA EVITAR RETORNO DE ESGOTO EM IMÓVEIS	
METAS			
IMEDIATA - ATÉ 3 ANOS	CURTO PRAZO - 4 A 9 ANOS	MÉDIO PRAZO - 10 A 15 ANOS	LONGO PRAZO - 16 A 20 ANOS
Criar e implantar sistema para evitar retorno de esgoto em imóveis			
EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS			
OCORRÊNCIA	ORIGEM	AÇÕES PARA EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA	
Ocorrência de retorno de esgoto nos imóveis	Obstrução em coletores de esgoto	Comunicar a prestadora	
		Isolar o trecho danificado do restante da rede com o objetivo de manter o atendimento de áreas não afetadas pelo rompimento	
		Executar reparo das instalações danificadas com urgência	
	Lançamento indevido de águas pluviais na rede coletora de esgoto	Executar trabalhos de limpeza e desobstrução	
		Executar reparo das instalações danificadas	
		Comunicar à Vigilância Sanitária e à Secretaria Municipal de Obras e Pavimentação	
		Comunicar a prestadora	
		Ampliar a fiscalização e o monitoramento das redes de esgoto e de captação de águas pluviais com o objetivo de identificar ligações clandestinas, regularizar a situação e implantar sistema de cobrança de multa e punição para reincidentes	



MUNICÍPIO DE PARANAGUÁ  
Plano Municipal de Saneamento Básico



MUNICÍPIO DE PARANAGUÁ - PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO			
SETOR	2	ESGOTAMENTO SANITÁRIO	
OBJETIVO	5	ALTERNATIVAS PARA REDUZIR RISCOS DE CONTAMINAÇÃO POR FOSSAS NA ÁREA URBANA E ZONA RURAL	
METAS			
IMEDIATA - ATÉ 3 ANOS	CURTO PRAZO - 4 A 9 ANOS	MÉDIO PRAZO - 10 A 15 ANOS	LONGO PRAZO - 16 A 20 ANOS
Criar e implantar sistema para monitoramento e fiscalização das fossas existentes ativas e inativas como meio de minimizar o risco de contaminação			
EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS			
OCORRÊNCIA	ORIGEM	AÇÕES PARA EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA	
Vazamentos e contaminação de solo, curso hídrico ou lençol freático por fossas	Rompimento, extravasamento, vazamento e/ou infiltração de esgoto por ineficiência de fossas	Comunicar a prestadora	
		Promover o isolamento da área e contenção do resíduo com objetivo de reduzir a contaminação	
		Conter vazamento e promover a limpeza da área com caminhão limpa fossa, encaminhando o resíduo para a estação de tratamento de esgoto	
		Exigir a substituição das fossas negras por fossas sépticas e sumidouros ou ligação do esgoto residencial à rede pública nas áreas onde existe esse sistema	
	Construção de fossas inadequadas e ineficientes	Implantar programa de orientação da comunidade em parceria com a prestadora quanto a necessidade de adoção de fossas sépticas em substituição às fossas negras e fiscalizar se a substituição e/ou desativação está acontecendo nos padrões e prazos exigidos	
	Inexistência ou ineficiência do monitoramento	Ampliar o monitoramento e fiscalização destes equipamentos na área urbana e na zona rural, em parceria com a prestadora, principalmente das fossas localizadas próximas aos cursos hídricos e pontos de captação subterrânea de água para consumo humano	





**Tabela 7.3 – Ações para emergências e contingências referentes à limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.**

MUNICÍPIO DE PARANAGUÁ - PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO			
SETOR	3	LIMPEZA URBANA E MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS	
OBJETIVO	1	ALTERNATIVAS À PARALIZAÇÃO DO SISTEMA DE LIMPEZA PÚBLICA - VARRIÇÃO	
METAS			
IMEDIATA - ATÉ 3 ANOS	CURTO PRAZO - 4 A 9 ANOS	MÉDIO PRAZO - 10 A 15 ANOS	LONGO PRAZO - 16 A 20 ANOS
Criar sistema para atender emergências e contingências no caso de paralisação dos serviços de varrição			
EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS			
OCORRÊNCIA	ORIGEM	AÇÕES PARA EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA	
Paralisação dos serviços de varrição	Greve dos funcionários da empresa contratada para os serviços de varrição ou outro fato administrativo (rescisão ou rompimento de contrato, processo licitatório, etc.)	Acionar funcionários da SEMMA para efetuarem a limpeza dos locais críticos, bem como do entorno de escolas, hospitais, pontos de ônibus, etc.	
		Acionar os caminhões da SEMMA e da Secretaria Municipal de Obras e Pavimentação para execução dos serviços de coleta de resíduos provenientes da varrição	
		Realizar campanha de comunicação visando mobilizar a sociedade para manter a cidade limpa no caso de paralisação da varrição pública	
		Contratar empresa especializada em caráter de emergência para varrição e coleta destes resíduos	



MUNICÍPIO DE PARANAGUÁ  
Plano Municipal de Saneamento Básico



MUNICÍPIO DE PARANAGUÁ - PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO			
SETOR	3	LIMPEZA URBANA E MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS	
OBJETIVO	2	ALTERNATIVAS À PARALIZAÇÃO DO SISTEMA DE COLETA DE RESÍDUOS DOMICILIARES	
METAS			
IMEDIATA - ATÉ 3 ANOS	CURTO PRAZO - 4 A 9 ANOS	MÉDIO PRAZO - 10 A 15 ANOS	LONGO PRAZO - 16 A 20 ANOS
Criar e implementar sistema para atender emergências e contingências no caso de paralisação dos serviços de coleta de resíduos domiciliares			
EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS			
OCORRÊNCIA	ORIGEM	AÇÕES PARA EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA	
Paralisação dos serviços de coleta de resíduos domiciliares	Greve dos funcionários da empresa contratada para os serviços de coleta de resíduos domiciliares e da Prefeitura Municipal ou outro fato administrativo	Acionar funcionários e veículos da SEMMA e da Secretaria Municipal de Obras e Pavimentação para efetuarem a coleta de resíduos em locais críticos, bem como do entorno de escolas, hospitais, terminais urbanos de ônibus, lixeiras públicas, etc.	
		Realizar campanha de comunicação visando mobilizar a sociedade para manter a cidade limpa no caso de paralisação da coleta de resíduos	
		Contratar empresas especializadas em caráter de emergência para coleta de resíduos (coleta domiciliar, seletiva, hospitalar, etc.)	



MUNICÍPIO DE PARANAGUÁ  
Plano Municipal de Saneamento Básico



MUNICÍPIO DE PARANAGUÁ - PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO			
SETOR	3	LIMPEZA URBANA E MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS	
OBJETIVO	3	ALTERNATIVAS À PARALIZAÇÃO DO SISTEMA DE COLETA SELETIVA E TRIAGEM DOS RESÍDUOS RECICLÁVEIS	
METAS			
IMEDIATA - ATÉ 3 ANOS	CURTO PRAZO - 4 A 9 ANOS	MÉDIO PRAZO - 10 A 15 ANOS	LONGO PRAZO - 16 A 20 ANOS
Criar sistema para atender emergências e contingências no caso de paralisação dos serviços de triagem dos resíduos de coleta seletiva			
EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS			
OCORRÊNCIA	ORIGEM	AÇÕES PARA EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA	
Paralisação dos serviços de coleta seletiva	Greve ou problemas operacionais das associações/ONGs/Cooperativas responsáveis pela coleta e triagem dos resíduos recicláveis	Acionar funcionários da SEMMA e da Secretaria Municipal de Obras e Pavimentação para efetuarem estes serviços temporariamente	
		Acionar os caminhões da SEMMA e Secretaria Municipal de Obras e Pavimentação para execução dos serviços de coleta seletiva	
		Realizar campanha de comunicação visando mobilizar a sociedade para manter a cidade limpa no caso de paralisação da coleta seletiva	
		Realizar venda dos resíduos recicláveis no sistema de caminhão fechado	
		Celebrar contratação emergencial de empresa especializada para a coleta e comercialização dos resíduos recicláveis	



MUNICÍPIO DE PARANAGUÁ  
Plano Municipal de Saneamento Básico



<b>MUNICÍPIO DE PARANAGUÁ - PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO</b>			
SETOR	3	LIMPEZA URBANA E MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS	
OBJETIVO	4	ALTERNATIVAS À PARALIZAÇÃO DO SISTEMA DE COLETA E DESTINAÇÃO DOS RESÍDUOS DE SAÚDE/HOSPITALARES	
<b>METAS</b>			
<b>IMEDIATA - ATÉ 3 ANOS</b>	<b>CURTO PRAZO - 4 A 9 ANOS</b>	<b>MÉDIO PRAZO - 10 A 15 ANOS</b>	<b>LONGO PRAZO - 16 A 20 ANOS</b>
Criar sistema para atender emergências e contingências no caso de paralisação dos serviços de coleta e destinação dos resíduos de saúde/hospitalares			
<b>EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS</b>			
<b>OCORRÊNCIA</b>	<b>ORIGEM</b>	<b>AÇÕES PARA EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA</b>	
Paralisação dos serviços de coleta e destinação dos resíduos de saúde/hospitalares	Greve ou problemas operacionais da empresa responsável pela coleta e destinação dos resíduos de saúde/hospitalares	Acionar funcionários da SEMMA para efetuarem temporariamente estes serviços	
		Acionar os caminhões da SEMMA para execução dos serviços de coleta dos resíduos de saúde/hospitalares, bem como o transporte dos resíduos até o local de tratamento	



MUNICÍPIO DE PARANAGUÁ  
Plano Municipal de Saneamento Básico



MUNICÍPIO DE PARANAGUÁ - PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO			
SETOR	3	LIMPEZA URBANA E MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS	
OBJETIVO	5	ALTERNATIVAS À PARALIZAÇÃO DO ATERRO SANITÁRIO	
METAS			
IMEDIATA - ATÉ 3 ANOS	CURTO PRAZO - 4 A 9 ANOS	MÉDIO PRAZO - 10 A 15 ANOS	LONGO PRAZO - 16 A 20 ANOS
Criar sistema para atender emergências e contingências no caso de paralisação parcial e total do aterro			
EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS			
OCORRÊNCIA	ORIGEM	AÇÕES PARA EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA	
Paralisação total dos serviços realizados no aterro	Greve ou problemas operacionais do órgão ou setor responsável pelo manejo do aterro e/ou área encerrada de disposição dos resíduos	Encaminhar os resíduos orgânicos para aterro alternativo (aterro particular ou de cidade vizinha)	
	Explosão, incêndio, vazamentos tóxicos no aterro	Acionar os caminhões da SEMMA e da Secretaria Municipal de Obras e Pavimentação para execução dos serviços de transporte dos resíduos até o local alternativo	
Paralisação parcial dos serviços realizados no aterro	Ruptura de taludes/células	Evacuar a área do aterro sanitário cumprindo os procedimentos internos de segurança, acionar o órgão ou setor responsável pela administração do equipamento (SEMMA), bem como os bombeiros	
Vazamento de Chorume	Excesso de chuvas, vazamento de chorume ou problemas operacionais	Reparar rapidamente as células através de maquinário que poderá ser mobilizado junto à SEMMA e à Secretaria Municipal de Obras e Pavimentação	
		Promover a contenção e remoção dos resíduos através de caminhão limpa fossa e encaminhamento destes às Estações de Tratamento de Esgoto mais próximas ao aterro	



MUNICÍPIO DE PARANAGUÁ  
Plano Municipal de Saneamento Básico



MUNICÍPIO DE PARANAGUÁ - PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO			
SETOR	3	LIMPEZA URBANA E MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS	
OBJETIVO	6A	ALTERNATIVAS À PARALIZAÇÃO DA COLETA E DESTINAÇÃO CORRETAS DOS RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL E VOLUMOSOS	
METAS			
IMEDIATA - ATÉ 3 ANOS	CURTO PRAZO - 4 A 9 ANOS	MÉDIO PRAZO - 10 A 15 ANOS	LONGO PRAZO - 16 A 20 ANOS
Criar sistema para atender emergências e contingências no caso de inoperância da coleta e destinação dos resíduos da construção civil e volumosos			
EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS			
OCORRÊNCIA	ORIGEM	AÇÕES PARA EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA	
Inoperância de pontos regionais (ecopontos) de depósito ou entrega voluntária e transporte por empresas privadas	Inoperância de pontos de depósito ou entrega voluntária (ecopontos) em função da falta de informação à população sobre o funcionamento do sistema e localização dos pontos	Definir novas áreas (pontos de depósito ou entrega voluntária oficiais - ecopontos) para recebimento destes resíduos e divulgar através de panfletos, cartilhas e imprensa local (SEMMA)	
	Interrupção do transporte destes resíduos por parte das empresas privadas	Mobilizar a equipe de plantão da SEMMA e Secretaria Municipal de Obras e Pavimentação	
Destinação inadequada de resíduos da construção civil e volumosos	Destinação inadequada em locais clandestinos por inoperância da gestão e falta de fiscalização	Implementar medidas para desinterditar o local e ampliar a fiscalização dos pontos onde ocorre a deposição clandestina com mais frequência, destinar os resíduos retirados da área para local correto e ampliar o número de pontos de depósito ou entrega voluntária (ecopontos) dentro do município (SEMMA)	
		Criar e implementar programa de recuperação e monitoramento das áreas degradadas utilizadas para depósito clandestino de resíduos	



MUNICÍPIO DE PARANAGUÁ  
Plano Municipal de Saneamento Básico



Risco ambiental e à saúde pública com deposição de material contaminante ou contaminado (produtos tóxicos, produtos químicos, animais mortos)

Promover a remoção e envio do material contaminante ou contaminado para local apropriado (SEMMA)



MUNICÍPIO DE PARANAGUÁ  
Plano Municipal de Saneamento Básico



MUNICÍPIO DE PARANAGUÁ - PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO			
SETOR	3	LIMPEZA URBANA E MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS	
OBJETIVO	6B	ALTERNATIVAS À PARALIZAÇÃO DA COLETA E DESTINAÇÃO CORRETAS DOS RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL E VOLUMOSOS	
METAS			
IMEDIATA - ATÉ 3 ANOS	CURTO PRAZO - 4 A 9 ANOS	MÉDIO PRAZO - 10 A 15 ANOS	LONGO PRAZO - 16 A 20 ANOS
Criar sistema para atender emergências e contingências no caso inoperância da coleta e destinação dos resíduos da construção civil e volumosos			
EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS			
OCORRÊNCIA	ORIGEM	AÇÕES PARA EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA	
Insuficiência do Sistema de Informação e Educação Ambiental	Insuficiência de informação à população sobre o sistema de coleta e destinação deste tipo de resíduo	Promover educação ambiental e informação à população sobre os pontos oficiais de depósito ou de entrega voluntária e sobre as punições que poderá sofrer em caso de destinação de resíduos de construção civil e volumosos em locais inadequados/clandestinos (SEMMA)	
	Inexistência de sistema de denúncias	Criar sistema de denúncias através de telefone exclusivo junto aos Órgãos, Secretarias e Setores pertinentes/Fiscalização Geral /SEMA/SEMMA/IAP/Polícia Florestal	





MUNICÍPIO DE PARANAGUÁ  
Plano Municipal de Saneamento Básico



MUNICÍPIO DE PARANAGUÁ - PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO			
SETOR	3	LIMPEZA URBANA E MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS	
OBJETIVO	7	ALTERNATIVAS À PARALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS DE PODA E SUPRESSÃO DE VEGETAÇÃO ARBÓREA, DE CAPINA E ROÇAGEM	
METAS			
IMEDIATA - ATÉ 3 ANOS	CURTO PRAZO - 4 A 9 ANOS	MÉDIO PRAZO - 10 A 15 ANOS	LONGO PRAZO - 16 A 20 ANOS
Criar sistema para atender emergências e contingências no caso de tombamento em massa e esporádico de árvores, bem como de paralisação dos serviços de capina e roçagem			
EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS			
OCORRÊNCIA	ORIGEM	AÇÕES PARA EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA	
Urgência na realização de podas e supressões de vegetação de porte arbóreo	Tombamento em massa de árvores e galhos em tempestades e vendavais	Acionar equipe de plantão da SEMA, da SEMMA e da Secretaria Municipal de Obras e Pavimentação, Concessionária de Energia Elétrica, Corpo de Bombeiros e Defesa Civil	
		Acionar os caminhões e equipamentos da SEMA, da SEMMA e da Secretaria Municipal de Obras e Pavimentação para execução dos serviços de retirada e transporte dos resíduos	
	Tombamento esporádico de árvores causado por acidentes de trânsito ou patologias que comprometam a espécie	Acionar equipe de plantão da SEMA, da SEMMA e da Secretaria Municipal de Obras e Pavimentação, Concessionária de Energia Elétrica, Corpo de Bombeiros e Defesa Civil	
Paralisação dos serviços de capina e roçagem	Paralisação dos serviços contratados/terceirizados de capina e roçagem por problemas contratuais ou trabalhistas	Acionar equipe de plantão da SEMA, da SEMMA e da Secretaria Municipal de Obras e Pavimentação	
		Dependendo do tempo de paralisação dos serviços, promover a contratação emergencial de outra empresa terceirizada	



**Tabela 7.4 - Ações para emergências e contingências referentes à drenagem urbana e manejo de águas pluviais.**

MUNICÍPIO DE PARANAGUÁ - PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO			
SETOR	4	DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS	
OBJETIVO	1	ALTERNATIVAS PARA EVITAR ALAGAMENTOS LOCALIZADOS POR INEFICIÊNCIA DO SISTEMA DE DRENAGEM URBANA	
METAS			
IMEDIATA - ATÉ 3 ANOS	CURTO PRAZO - 4 A 9 ANOS	MÉDIO PRAZO - 10 A 15 ANOS	LONGO PRAZO - 16 A 20 ANOS
Criar e implantar sistema de correção e manutenção das redes e ramais para resolução dos problemas críticos de alagamentos			
EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS			
OCORRÊNCIA	ORIGEM	AÇÕES PARA EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA	
Alagamentos localizados	Boca-de-lobo e ramal assoreado/entupido ou subdimensionamento da rede existente	Comunicar à Defesa Civil e ao Corpo de Bombeiros sobre o alagamento das áreas afetadas, acionar o socorro e desobstruir redes e ramais	
		Comunicar o alagamento à Secretaria Municipal de Obras e Pavimentação, responsável pela limpeza das áreas afetadas, para desobstrução das redes e ramais	
	Deficiência no engolimento das bocas-de-lobo	Sensibilizar e mobilizar a comunidade através de iniciativas de educação ambiental como meio de evitar o lançamento de resíduos nas vias públicas e nos sistemas de drenagem	
		Promover estudo e verificação do sistema de drenagem existente para identificar e resolver problemas na rede e ramais de drenagem urbana (entupimento, estrangulamento, ligações clandestinas de esgoto, etc.)/Secretaria Municipal de Obras e Pavimentação	
	Deficiência ou inexistência de emissário	Promover reestruturação/reforma/adaptação ou construção de emissários e dissipadores adequados nos pontos finais dos sistemas de drenagem urbana (Secretaria Municipal de Obras e Pavimentação)	



MUNICÍPIO DE PARANAGUÁ  
Plano Municipal de Saneamento Básico



MUNICÍPIO DE PARANAGUÁ - PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO			
SETOR	4	DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS	
OBJETIVO	2	ALTERNATIVAS PARA RESOLUÇÃO DOS PROBLEMAS COM PROCESSOS EROSIVOS PROVENIENTES DA INEFICIÊNCIA DO SISTEMA DE DRENAGEM URBANA	
METAS			
IMEDIATA - ATÉ 3 ANOS	CURTO PRAZO - 4 A 9 ANOS	MÉDIO PRAZO - 10 A 15 ANOS	LONGO PRAZO - 16 A 20 ANOS
Criar e implantar sistema de controle e recuperação de processos erosivos			
EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS			
OCORRÊNCIA	ORIGEM	AÇÕES PARA EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA	
Processos erosivos	Inexistência ou ineficiência de rede de drenagem urbana	Elaborar e implantar projetos de drenagem urbana, iniciando pelas áreas, bairros e loteamentos mais afetados por processos erosivos (Secretaria Municipal de Obras e Pavimentação)	
	Inexistência ou Ineficiência de emissários e dissipadores de energia	Recuperar e readequar os emissários e dissipadores de energia existentes (Secretaria Municipal de Obras e Pavimentação)	
		Construir emissários e dissipadores de energia nos pontos mais críticos (Secretaria Municipal de Obras e Pavimentação)	
	Inexistência de APP/áreas desprotegidas	Recompor APPs dos principais cursos hídricos, principalmente dos que recebem águas do sistema de drenagem urbana (SEMA/Secretaria Municipal de Obras e Pavimentação)	
		Ampliar a fiscalização e o monitoramento das áreas de recomposição de APPs (SEMA/Secretaria Municipal de Obras e Pavimentação)	
		Executar obras de contenção de taludes e aterros (SEMA/Secretaria Municipal de Obras e Pavimentação)	



MUNICÍPIO DE PARANAGUÁ  
Plano Municipal de Saneamento Básico



MUNICÍPIO DE PARANAGUÁ - PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO			
SETOR	4	DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS	
OBJETIVO	3	ALTERNATIVAS PARA RESOLUÇÃO DOS PROBLEMAS COM MAU CHEIRO PROVENIENTE DOS SISTEMAS DE DRENAGEM URBANA	
METAS			
IMEDIATA - ATÉ 3 ANOS	CURTO PRAZO - 4 A 9 ANOS	MÉDIO PRAZO - 10 A 15 ANOS	LONGO PRAZO - 16 A 20 ANOS
Ampliar o sistema de fiscalização, manutenção e limpeza do sistema de drenagem urbana (bocas-de-lobo, ramais, redes)			
EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS			
OCORRÊNCIA	ORIGEM	AÇÕES PARA EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA	
Mau cheiro exalado pelas bocas-de-lobo do sistema de drenagem	Interligação clandestina de esgoto nas galerias pluviais	Comunicar a SEMA, Secretaria Municipal de Obras e Pavimentação e CAB - Águas de Paranaguá sobre a possibilidade da existência de ligações clandestinas de esgoto na rede de drenagem urbana (para sistemas separadores) para posterior detecção do ponto de lançamento, regularização da ocorrência e aplicação de penalidades	
	Resíduos lançados nas bocas-de-lobo	Sensibilizar e mobilizar a comunidade através de iniciativas de educação ambiental como meio de evitar o lançamento de resíduos nas vias públicas e nos sistemas de drenagem, em caso de sistema separador (SEMA/SEMMA/Secretaria Municipal de Obras e Pavimentação)	
	Ineficiência da limpeza das bocas-de-lobo	Ampliar a frequência de limpeza e manutenção das bocas-de-lobo, ramais e redes de drenagem urbana (Secretaria Municipal de Obras e Pavimentação)	



## 7.2 MECANISMOS E REGRAS

### 7.2.1 REGRAS DE ATENDIMENTO E OPERAÇÃO

Em caso de racionamento de água, deve-se montar uma escala eficiente dos operadores para que se torne possível fechar os registros dos sistemas nos períodos pré-determinados.

Deverão ser definidas e divulgadas para toda a população as regras de atendimento a serem adotadas em situação de racionamento de água.

Os hospitais, postos de saúde, creches, escolas, corpos de bombeiro, têm preferência no recebimento de água tratada, em situação de racionamento.

Deve-se proibir, sob risco de penalização, o desperdício de água em situações dispensáveis como, por exemplo, na lavagem de carros, na irrigação de jardim, na lavagem de calçada com água, entre outros.

### 7.2.2 MECANISMOS TARIFÁRIOS DE CONTINGÊNCIA

Conforme a Política Nacional de Saneamento Básico, Lei nº 11.445 de 5 de janeiro de 2007, o Capítulo VII que trata dos Aspectos Técnicos define no Art. 46 que: Em situação crítica de escassez ou contaminação de recursos hídricos que obrigue à adoção de racionamento, declarada pela autoridade gestora de recursos hídricos, o ente regulador poderá adotar mecanismos tarifários de contingência, com objetivo de cobrir custos adicionais decorrentes, garantindo o equilíbrio financeiro da prestação do serviço e a gestão da demanda.

Dessa forma, o prestador de serviço, tem autonomia para estabelecer mecanismos tarifários de contingência de forma que não prejudique seu equilíbrio financeiro desestabilizado pelos custos adicionais que poderão surgir. Caso comprovada a necessidade deste estabelecimento, deve-se buscar fontes de tarifação associados à fonte geradora de custos.



## 8 MECANISMOS E PROCEDIMENTOS PARA AVALIAÇÃO DAS AÇÕES PROGRAMADAS

De acordo com o estipulado no Termo de Referência são sugeridos sistemas de monitoramento e processo de avaliação dos resultados do PMSB para que o poder público (municipal, estadual e/ou federal) possa analisar, após a conclusão e implantação do Plano, o impacto das suas ações na qualidade de vida das comunidades contempladas.

Deverá ser constituída uma comissão de acompanhamento e avaliação, formada por representantes (autoridades e/ou técnicos) das instituições do poder público municipal, estadual e federal relacionadas com o saneamento ambiental. Além destas representações, a comissão pode contar com membros do Conselho Municipal de Saneamento Ambiental, de Saúde, de Meio Ambiente, e de representantes de organizações da sociedade civil (entidades do movimento social, entidades sindicais e profissionais, grupos ambientalistas, entidades de defesa do consumidor, dentre outras).

Esta comissão deverá acompanhar e avaliar a implementação do PMSB, monitorando a implantação das ações e os resultados alcançados, garantindo que os objetivos do Plano sejam gradativamente atingidos.

Nesta fase do PMSB estão definidos quatro instrumentos de gestão para o monitoramento, fiscalização e avaliação sistemática e periódica da eficiência e da eficácia das ações programadas, assim como dos resultados alcançados e das justificativas para os resultados não alcançados:

1. Avaliação, no mínimo, a cada dois anos, em relatório sintético, elaborado em conjunto pelo prestador de serviços e pelo órgão de regulação e controle, do cumprimento das ações propostas, assinalando o estágio em que se encontram, e as justificativas das ações não cumpridas. Portanto, os órgãos responsáveis pelos serviços de abastecimento de água, coleta e tratamento de esgoto sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e drenagem e manejo das águas pluviais urbanas deverão elaborar relatórios gerenciais atualizados contendo, entre outras coisas:
  - a. Evolução dos atendimentos relativos ao abastecimento de água e coleta e tratamento de esgotos, avaliação da evolução dos indicadores com os objetivos, metas e ações do PMSB;
  - b. Evolução do atendimento dos serviços de limpeza urbana, coleta e destinação de resíduos, identificando e levantando dados qualitativos e quantitativos dos diferentes tipos de resíduos, comparando os indicadores com os objetivos, metas e ações do PMSB;



- c. Evolução do atendimento dos serviços de captação e destinação das águas pluviais e do sistema de drenagem existente, identificando e mapeando pontos de estrangulamento e ineficiência do sistema, comparando indicadores com os objetivos, metas e ações do PMSB;
  - d. Atualização de plantas e mapeamentos georreferenciados indicando as áreas atendidas pelos serviços nos quatro setores;
  - e. Avaliação da qualidade da água distribuída para a população, em conformidade com as legislações e normas pertinentes;
  - f. Informações de evolução das instalações existentes no município, tais como: distribuição e extensão da rede de água e esgoto, quantidade de ligações de água e esgoto, quantidade e localização das captações, se possuem outorga, vazão, qualidade da água captada e sistema de tratamento adotado, estações de tratamento de água e esgoto (ETA e ETE), reservatórios e suas capacidades, estações elevatórias, entre outras;
  - g. Balanço patrimonial dos ativos afetados na prestação de serviços nos quatro setores;
  - h. Informações operacionais indicando as ações realizadas no município, tais como: quantidade de análises laboratoriais, remanejamentos realizados nas redes e ligações de água e esgoto, troca de hidrômetros, interrupções e cortes de água, consertos de vazamentos, desobstrução de rede e ramais de esgoto, reposição de pavimentação etc.;
  - i. Informações contendo receitas, despesas e investimentos realizados anualmente nos quatro setores;
  - j. Manutenção de serviço de informações, disponível a toda população, para subsidiar o sistema municipal de dados sobre o saneamento básico e acompanhamento do cumprimento de metas estabelecidas. O sistema de informações deverá fornecer ainda, regularmente, dados referentes à evolução da infraestrutura, da prestação de serviços e de atendimento ao usuário. Minimamente, deverão ser disponibilizadas informações físicas e operacionais dos sistemas nos quatro setores de saneamento.
2. Manutenção estatística do nível de reclamações e satisfação dos usuários, através de mecanismo de fácil acesso à população, ou seja, sistema de dados relativos ao atendimento ao cliente, identificando protocolo, o tipo de



solicitação, separando a forma de atendimento, através de disque denúncia, ouvidoria, balcão de atendimentos ou outros;

3. Manutenção do registro das ocorrências de emergência, contingência e mecanismos adotados para sua minimização e sua evolução anual;
4. Adoção de sistema de indicadores como forma permanente de avaliação de desempenho. O sistema adotado deve ser reavaliado periodicamente para incremento do mesmo conforme o avanço das ações do plano e modificações dos setores relacionados ao saneamento.

Considerando a situação de Paranaguá e a necessidade de revisão periódica do PMSB (no máximo a cada 4 anos), sugere-se a manutenção e atualização constante do banco de dados para cálculo periódico dos indicadores. Este banco de dados deve ser incrementado gradativamente conforme a execução das ações do Plano e aperfeiçoamento da estrutura (física, operacional e administrativa) dos setores relativos ao saneamento. Assim, poderá efetivamente ser calculado um número maior de indicadores com dados atualizados, precisos e específicos para as bacias/regiões/setores, facilitando o acompanhamento da situação do saneamento em cada ponto do município.

O município de Paranaguá poderá adotar orientações e ferramentas do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), bem como do Programa Nacional de Gestão Pública e Desburocratização - GESPÚBLICA para apoio e melhoria do monitoramento e gestão. Estes programas disponibilizam sistemas de indicadores de desempenho do saneamento tendo em vista a avaliação continuada dos quatro setores.

Dessa forma, para possibilitar a avaliação contínua e comparativa do saneamento no município ao longo do período de implementação do Plano, deve ser feita a manutenção anual do sistema de indicador do saneamento, contemplando os indicadores existentes (SNIS, GESPÚBLICA e/ou do PMSB). Este sistema deve ser organizado e de fácil acesso, mantendo um banco de dados com todos os indicadores referentes aos diferentes setores do saneamento.

Contudo, é necessário que os órgãos gestores dos quatro setores de saneamento identifiquem e priorizem alguns indicadores essenciais, como, por exemplo, os relacionados na tabela abaixo, pertinentes à realidade municipal e sensíveis às principais alterações previstas no PMSB. Cabe destacar, porém, que para esta seleção deve ser considerada a estrutura dos setores para o levantamento de dados utilizados para o cálculo dos indicadores.





**Tabela 8.1 - Seleção de indicadores essenciais que podem ser adotados para avaliação permanente.**

INDICADORES ECONÔMICO-FINANCEIROS E ADMINISTRATIVOS		
NOME DO INDICADOR	FÓRMULA	UNIDADE
DESPESA DE EXPLORAÇÃO POR ECONOMIA ÁGUA E/OU ESGOTO	Despesas de Exploração / Quantidade de Economias Ativas	(R\$/ano)/ economia
INDICADOR DE DESEMPENHO FINANCEIRO (ÁGUA E/OU ESGOTO)	$[Receita\ Operacional\ Direta\ (\acute{A}gua +\ Esgoto) / Despesas\ Totais\ com\ os\ Servi\c{c}os] * 100$	%
DESPESA PER CAPITA COM MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS (RSU) EM RELAÇÃO À POPULAÇÃO URBANA	Despesa Total com Manejo de RSU / População Urbana	R\$/habitante
AUTO-SUFICIÊNCIA FINANCEIRA COM MANEJO DE RSU	$[Receita\ Arrecadada\ com\ Manejo\ de\ RSU / Despesa\ Total\ com\ Manejo\ de\ RSU] * 100$	%
INDICADORES DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA		
NOME DO INDICADOR	FÓRMULA	UNIDADE
ÍNDICE DE HIDROMETRAÇÃO	$[Quantidade\ de\ Liga\c{c}o\es\ Ativas\ de\ \acute{A}gua\ Micromedidas / Quantidade\ de\ Liga\c{c}o\es\ Ativas\ de\ \acute{A}gua] * 100$	%
ÍNDICE DE PERDAS DE FATURAMENTO	$\{ [Volume\ de\ \acute{A}gua\ (Produzido - de\ Servi\c{c}o) - Volume\ de\ \acute{A}gua\ Faturado] / [Volume\ de\ \acute{A}gua\ (Produzido - de\ Servi\c{c}o)] \} * 100$	%
CONSUMO MÉDIO PER CAPITA DE ÁGUA	$[(Volume\ de\ \acute{A}gua\ Consumido\ em\ m^3/ano) * (1000/365)] / Popula\c{c}o\ Total\ Atendida\ com\ Abastecimento\ de\ \acute{A}gua$	L/ (habitante.dia)
ÍNDICE DE ATENDIMENTO URBANO DE ÁGUA	$[Popula\c{c}o\ Urbana\ Atendida\ com\ Abastecimento\ de\ \acute{A}gua / Popula\c{c}o\ Urbana\ do\ Munic{ip}io] * 100$	%



ÍNDICE DE PERDAS POR LIGAÇÃO	$\frac{[\text{Volume de Água (Produzido - de Serviço) - Volume de Água Consumido}]}{\text{Quantidade de Ligações Ativas de Água}}$	(L/dia)/ligação
ÍNDICE DE INTERRUPÇÕES NO ABASTECIMENTO DE ÁGUA	$\frac{[\text{Número de horas com falta de água no mês}]}{\text{Número total de horas do mês}} \times 100$	%
ÍNDICE DE QUALIDADE DA ÁGUA DISTRIBUÍDA	$\frac{[\text{Número de pontos de coleta de água na rede de distribuição de água dentro dos padrões da legislação em vigor}]}{\text{Número de pontos de coleta de água na rede de distribuição de água}} \times 100$	%
<b>INDICADORES DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO</b>		
<b>NOME DO INDICADOR</b>	<b>FÓRMULA</b>	<b>UNIDADE</b>
ÍNDICE DE ATENDIMENTO URBANO COM COLETA E TRATAMENTO DE ESGOTO	$\frac{[\text{População Urbana Atendida com Rede de Coleta e Tratamento de Esgoto}]}{\text{População Urbana do Município}} \times 100$	%
EFICIÊNCIA DE REMOÇÃO DE DBO NO SISTEMA DE TRATAMENTO DE ESGOTO	$\frac{[(\text{DBO}_{\text{inicial}} - \text{DBO}_{\text{final}})]}{\text{DBO}_{\text{inicial}}} \times 100$	%
INCIDÊNCIA DE AMOSTRAS NA SAÍDA DO TRATAMENTO DE ESGOTO FORA DO PADRÃO	$\frac{[\text{Quantidade de Amostras do Efluente da Saída do Tratamento de Esgoto Fora do Padrão}]}{\text{Quantidade Total de Amostras do Efluente da Saída do Tratamento de Esgoto}} \times 100$	%
DURAÇÃO MÉDIA DOS REPAROS DE EXTRAVASAMENTOS DE ESGOTOS	$\frac{\text{Duração dos Extravasamentos Registrados}}{\text{Quantidade de Extravasamentos de Esgotos Registrados}}$	horas/ extravasamento
EXTRAVASAMENTOS DE ESGOTOS POR EXTENSÃO DE REDE	$\frac{\text{Quantidade de Extravasamentos de Esgotos Registrados}}{\text{Extensão da Rede de Esgoto}}$	extravasamento/ km
<b>INDICADORES DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS</b>		
<b>NOME DO INDICADOR</b>	<b>FÓRMULA</b>	<b>UNIDADE</b>
ÍNDICE DE TRATAMENTO ADEQUADO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS	$\frac{[\text{Quantidade de Resíduos Sólidos Coletados e Tratados adequadamente}]}{\text{Quantidade Total de Resíduos Sólidos Coletados}} \times 100$	%
TAXA DE RECUPERAÇÃO DE MATERIAIS RECICLÁVEIS (EXCETO MATÉRIA ORGÂNICA E REJEITOS) EM RELAÇÃO À QUANTIDADE TOTAL (RDO + RPU) COLETADA	$\frac{[\text{Quantidade Total de Materiais Recuperados (exceto matéria orgânica e rejeitos)}]}{\text{Quantidade Total Coletada}} \times 100$	%
MASSA DE RDO COLETADO PER CAPITA EM RELAÇÃO À POPULAÇÃO ATENDIDA COM SERVIÇO DE COLETA	$\frac{\text{Quantidade Total de Resíduos Domiciliares Coletado}}{\text{População Atendida Declarada}}$	kg/habitante/ dia



ÍNDICE DE DOMICÍLIOS URBANOS ATENDIDOS COM COLETA DE LIXO	$[\text{Número de Domicílios atendidos com serviço de coleta de lixo na Área Urbana} / \text{Número Total de Domicílios Urbanos no Município}] * 100$	%
ÍNDICE DE DOMICÍLIOS RURAIS ATENDIDOS COM COLETA DE LIXO	$[\text{Número de Domicílios atendidos com serviço de coleta de lixo na Área Rural} / \text{Número Total de Domicílios da Área Rural no Município}] * 100$	%
ÍNDICE DE DOMICÍLIOS URBANOS ATENDIDOS COM COLETA SELETIVA	$[\text{Número de Domicílios atendidos com serviço de coleta seletiva na Área Urbana} / \text{Número Total de Domicílios na Área Urbana}] * 100$	%
<b>INDICADORES DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS</b>		
NOME DO INDICADOR	FÓRMULA	UNIDADE
ÍNDICE DE ATENDIMENTO COM SISTEMA DE DRENAGEM	$[\text{População Urbana Atendida com Sistema de Drenagem Urbana} / \text{População Urbana do Município}] * 100$	%
ÍNDICE DE VIAS URBANAS COM SISTEMA DE DRENAGEM	$[\text{Extensão do Sistema de Drenagem Urbana} / \text{Extensão Total do Sistema Viário Urbano}] * 100$	%
ÍNDICE DE OCORRÊNCIA DE ALAGAMENTOS	Número total de ocorrência de alagamento no ano / área urbana do município	Número de pontos de Alagamento / km <sup>2</sup>
EFICIÊNCIA DO SISTEMA DE DRENAGEM URBANA QUANTO A OCORRÊNCIA DE ALAGAMENTOS	$[\text{Número de vias com sistema de drenagem urbana sem ocorrência de alagamento} / \text{Número de vias com sistema de drenagem urbana}] * 100$	%
EFICIÊNCIA DO SISTEMA DE DRENAGEM URBANA QUANTO AOS EMISSÁRIOS FINAIS	$[\text{Número de emissários finais do sistema de galeria de águas pluviais que não contribuem para a ocorrência de erosões e alagamentos} / \text{Número total de emissários finais do sistema de galeria de águas pluviais}] * 100$	%
<b>INDICADORES DE ASPECTOS RELACIONADOS AO SANEAMENTO</b>		
NOME DO INDICADOR	FÓRMULA	UNIDADE
NÚMERO DE CASOS DE HEPATITE A	Número de casos de Hepatite A no ano de referência	número de casos
NÚMERO DE CASOS DE FEBRE TIFÓIDE	Número de casos de Febre Tifóide no ano de referência	número de casos
NÚMERO DE CASOS DE LEPTOSPIROSE	Número de casos de Leptospirose no ano de referência	número de casos



Os indicadores adotados como forma permanente de avaliação de desempenho, deverão ser analisados e seus resultados criticados tomando-se como base os parâmetros exigidos pelos órgãos oficiais competentes, quando existentes, e pelas metas e ações previstas no PMSB. Com a atualização periódica do Plano, o sistema com todos indicadores poderá ser reavaliado e implantado gradativamente.

As informações estratégicas sobre os serviços de saneamento básico deverão ser colocadas à disposição do governo federal e estadual, dentro dos padrões solicitados e em articulação com o SNIS.

Cabe ressaltar que, os instrumentos de gestão para o monitoramento, fiscalização e avaliação propostos neste documento podem ser incrementados durante sua aplicação.

O controle social deve ser exercido através dos Conselhos Municipais, da população e usuários dando-lhes acesso às informações e participação nos eventos relacionados ao saneamento básico e os direitos e deveres dos usuários devem ser garantidos pelos regulamentos aprovados e os termos fixados nos contratos firmados.



## 9 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 8419: **apresentação de projetos de aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos**. Rio de Janeiro, 1984.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10004: **Resíduos sólidos - classificação**. Rio de Janeiro, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 12216: **Projeto de estação de tratamento de água para abastecimento público**. Rio de Janeiro, 1992.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 13896: **aterros de resíduos não perigosos**. Rio de Janeiro, 1997.

BERNARDES, R. S.; SCÁRDUA, M. P.; CAMPANA, N. A. **Guia para a Elaboração de Planos Municipais de Saneamento**. Ministério das Cidades. Brasília, 2006.

CHERNICHARO, C. A. L. **Reatores Anaeróbios**. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental; Universidade Federal de Minas Gerais, 2007.

BARROS, R.T. V. et. al. **Saneamento**. Belo Horizonte: Escola de Engenharia da UFMG, 1995. 221 p. (Manual de saneamento e proteção ambiental para os municípios)

BIDONE, F.R.A.; POVINELLI, J. **Conceitos básicos de resíduos sólidos**. São Carlos: EESC/USP, 1999. 120 p.

BUSS, P.M. **Promoção da saúde e qualidade de vida**. Ciênc. saúde coletiva, v.5, n.1, p.163-177, 2000.

DNIT – Departamento Nacional de Infra-Estrutura de Transportes: **Manual de hidrologia básica para estruturas de drenagem**. - 2. ed. - Rio de Janeiro, 2005.

FENDRICH, R. **Canais de Drenagem em Pequenas Bacias Hidrográficas**. Curitiba: O Autor, 2008.

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS – IPT. **Lixo municipal: manual de gerenciamento integrado**. 2 ed. São Paulo, 2000.

KOBIYAMA, M.; CORSEUIL, C. W.; MOTA, A. A. **Recursos Hídricos e Saneamento**. 1ª E. Organic Trading; Curitiba, 2008.

MINEROPAR - Minerais do Paraná. **Atlas Geológico do Estado do Paraná**. Curitiba, 2001.

MINEROPAR - Minerais do Paraná. **Atlas Geomorfológico do Estado do Paraná**. Curitiba, 2006.



MINISTÉRIO DAS CIDADES. Organização Pan-Americana da Saúde. **Política e plano municipal de saneamento ambiental: experiências e recomendações.** Organização Pan-Americana da Saúde. Ministério das Cidades, Programa de Modernização do Setor de Saneamento - PMSS. Brasília: OPAS, 2005. 89 p.

MINISTÉRIO DAS CIDADES. Ministério da Saúde. **Guia para a elaboração de planos municipais de saneamento.** Brasília: MCidades, 2006. 152 p.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Organização Pan-Americana da Saúde. Avaliação de impacto na saúde das ações de saneamento: marco conceitual e estratégia metodológica.** Organização Pan-Americana da Saúde. Brasília: Ministério da Saúde, 2004a. 116 p.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Doenças infecciosas e parasitárias: guia de bolso.** 4 ed. Brasília: Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Vigilância Epidemiológica, 2004b. 332 p.

NETTO, A. – **Manual de Hidráulica**, São Paulo, Editora Edgard Blücher, 2002

POMPÊO, C. A. **Notas de Aula em Sistemas Urbanos de Microdrenagem.** Universidade Federal de Santa Catarina; Florianópolis, 2001.

SEGRE, M. O conceito de saúde. Rev. Saúde Pública, v.31, n.5, São Paulo, out.1997.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO (SNIS). Disponível em <[www.snis.gov.br](http://www.snis.gov.br)>, acesso em 05/01/2011.

SPERLING, M. V. **Lagoas de Estabilização.** 2ª d. Belo Horizonte. Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental; Universidade Federal de Minas Gerais, 1986.

SPERLING, M. V. **Princípios Básicos do Tratamento de Esgotos.** Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental; Universidade Federal de Minas Gerais, 2005.

TSUTIYA, M. T.; SOBRINHO, P. A.; **Coleta e transporte de Esgoto Sanitário.** 1ª Ed. São Paulo: Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2000.

TSUTIYA, M. T. **Abastecimento de Água.** 3ª Ed. São Paulo. Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2006.

TUCCI C. E. M. et al.: **Hidrologia: Ciência e Aplicação.** 1ª ed. Porto Alegre -RS, Editora da UFRGS, ABRH, EDUSP, 2007.

VILLELA, S. M. e MATTOS, A. **Hidrologia Aplicada.** McGraw Hill do Brasil; São Paulo, 1974.