



SECRETARIA DE ESTADO DE SANEAMENTO E RECURSOS HÍDRICOS  
SSRH-CSAN

REV.	DATA	MODIFICAÇÃO	VERIFICAÇÃO	APROVAÇÃO
1	15/08/2014	Emissão Final		
0	15/06/2014	Emissão Inicial		



Elaboração de planos integrados regionais de saneamento básico e atividades de apoio técnico à elaboração de planos integrados municipais de saneamento básico para a Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos Alto Paranapanema – UGRHI 14

PRODUTO 6 (P6) – PLANO MUNICIPAL INTEGRADO DE SANEAMENTO  
BÁSICO  
MUNICÍPIO: ARANDU

ELABORADO:	APROVADO:		
VERIFICADO:	COORDENADOR GERAL:		
			
	Danny Dalberson de Oliveira		CREA: 0600495622
Nº (CLIENTE):		DATA:	15/08/2014
		FOLHA:	
Nº ENGE CORPS:	1223-SSE-02-SA-RT-0006-R1	REVISÃO:	R1

---

**SECRETARIA DE ESTADO DE SANEAMENTO E  
RECURSOS HÍDRICOS DE SÃO PAULO**

---

**SSRH/CSAN**

**Elaboração de planos integrados regionais de saneamento básico e  
atividades de apoio técnico à elaboração de planos integrados  
municipais de saneamento básico para a Unidade de Gerenciamento de  
Recursos Hídricos Alto Paranapanema – UGRHI 14**

---

**PRODUTO 6 (P6) – PLANO MUNICIPAL  
INTEGRADO DE SANEAMENTO BÁSICO  
MUNICÍPIO: ARANDU**

**CONSÓRCIO ENGECORPS▲MAUBERTEC**

1223-SSE-02-SA-RT-0006-R1

RI02A-HOR-PM-002-1

Agosto/2014

## SUMÁRIO

	PÁG.
<b>APRESENTAÇÃO .....</b>	<b>7</b>
<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>9</b>
<b>2. CARACTERIZAÇÃO GERAL DO MUNICÍPIO DE ARANDU E SUA INSERÇÃO REGIONAL.....</b>	<b>11</b>
2.1 ASPECTOS FÍSICOS TERRITORIAIS .....	11
2.2 ASPECTOS SOCIAIS E ECONÔMICOS .....	21
2.3 ASPECTOS AMBIENTAIS .....	27
<b>3. POPULAÇÕES, DEMANDAS E CONTRIBUIÇÕES DOS SISTEMAS.....</b>	<b>28</b>
3.1 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA.....	28
3.2 SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO.....	32
3.3 SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS .....	34
3.4 SISTEMA DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS.....	45
<b>4. DIAGNÓSTICO SETORIAL DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO .....</b>	<b>54</b>
4.1 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA .....	54
4.2 SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO.....	64
4.3 ANÁLISE DA SITUAÇÃO ECONÔMICO-FINANCEIRA DOS SERVIÇOS DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO .....	71
4.4 SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS .....	75
4.5 SISTEMA DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS.....	80
<b>5. OBJETIVOS E METAS DE CURTO, MÉDIO E LONGO PRAZOS .....</b>	<b>85</b>
5.1 ABORDAGEM GERAL SOBRE OS OBJETIVOS E METAS PARA OS SISTEMAS DE SANEAMENTO DO MUNICÍPIO .....	85
5.2 CONDICIONANTES E DIRETRIZES GERAIS ADVINDAS DE DIAGNÓSTICOS LOCAIS E REGIONAIS	85
5.3 OBJETIVOS E METAS .....	88
<b>6. RELAÇÃO DAS INTERVENÇÕES PRINCIPAIS, ESTIMATIVA DE CUSTOS E CRONOGRAMAS DE IMPLANTAÇÃO .....</b>	<b>92</b>
6.1 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA .....	92
6.2 SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO.....	97
6.3 SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS .....	102
6.4 SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS.....	107
<b>7. ESTUDO DE VIABILIDADE ECONÔMICO-FINANCEIRA DAS SOLUÇÕES ADOTADAS .....</b>	<b>112</b>
7.1 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA .....	112
7.2 SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO.....	116
7.3 SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS .....	120
7.4 SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS.....	125
<b>8. RESUMO DOS ESTUDOS DE SUSTENTABILIDADE ECONÔMICO-FINANCEIRA .....</b>	<b>128</b>
<b>9. PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES.....</b>	<b>131</b>
9.1 PROGRAMAS GERAIS APLICÁVEIS ÀS ÁREAS DE SANEAMENTO.....	131
9.2 PROGRAMAS ESPECÍFICOS APLICÁVEIS À ÁREA RURAL .....	137

<b>10.</b>	<b>PROGRAMAS DE FINANCIAMENTOS E FONTES DE CAPTAÇÃO DE RECURSOS .....</b>	<b>141</b>
10.1	CONDICIONANTES GERAIS .....	141
10.2	FORMAS DE OBTENÇÃO DE RECURSOS.....	142
10.3	FONTES DE CAPTAÇÃO DE RECURSOS.....	143
10.4	LISTAGEM DE VARIADOS PROGRAMAS E AS FONTES DE FINANCIAMENTO PARA O SANEAMENTO.....	144
10.5	DESCRIÇÃO RESUMIDA DE ALGUNS PROGRAMAS DE FINANCIAMENTOS DE GRANDE INTERESSE PARA IMPLEMENTAÇÃO DO PMSB .....	147
10.6	INSTITUIÇÕES COM FINANCIAMENTOS ONEROSOS .....	153
<b>11.</b>	<b>FORMULAÇÃO DE MECANISMOS E PROCEDIMENTOS PARA AVALIAÇÃO SISTEMÁTICA DA EFICÁCIA DAS AÇÕES PROGRAMADAS .....</b>	<b>157</b>
<b>12.</b>	<b>DIRETRIZES PARA INSTITUCIONALIZAÇÃO DE NORMAS MUNICIPAIS RELATIVAS AO PLANEJAMENTO, REGULAÇÃO E FISCALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS.....</b>	<b>164</b>
12.1	DIRETRIZES GERAIS PARA INSTITUCIONALIZAÇÃO DE NORMAS MUNICIPAIS PARA PLANEJAMENTO, REGULAÇÃO E FISCALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO .....	164
12.2	RECOMENDAÇÕES RELATIVAS À RELEVÂNCIA DA IMPLANTAÇÃO DE MECANISMOS DE CONTROLE SOCIAL SOBRE A POLÍTICA DE SANEAMENTO.....	166
<b>13.</b>	<b>INDICADORES DE DESEMPENHO .....</b>	<b>168</b>
13.1	INDICADORES SELECIONADOS PARA OS SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E SERVIÇOS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO.....	168
13.2	INDICADORES SELECIONADOS PARA OS SERVIÇOS DE LIMPEZA URBANA E MANEJO E RESÍDUOS SÓLIDOS.....	175
13.3	INDICADORES SELECIONADOS PARA OS SERVIÇOS DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS.....	181
<b>14.</b>	<b>ORGANIZAÇÃO DAS AÇÕES DE CONTINGÊNCIA E EMERGÊNCIA .....</b>	<b>184</b>
14.1	SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO .....	184
14.2	SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS .....	186
14.3	SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS.....	191
<b>15.</b>	<b>MINUTA DE INSTITUCIONALIZAÇÃO DO PLANO MUNICIPAL.....</b>	<b>193</b>
15.1	CONSIDERAÇÕES METODOLÓGICAS .....	193
15.2	MINUTA DE PROJETO DE LEI PARA INSTITUCIONALIZAÇÃO DO PLANO MUNICIPAL .....	194
15.3	MINUTA DE DECRETO PARA INSTITUCIONALIZAÇÃO DO PLANO MUNICIPAL .....	203
<b>16.</b>	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>211</b>

---

## SIGLAS

---

AAB – Adutora de Água Bruta

AAT – Adutora de Água Tratada

ANA – Agência Nacional de Águas

APA - Área de Proteção Ambiental

APP – Área de Preservação Permanente

ARSESP – Agência Reguladora de Saneamento e Energia do Estado de São Paulo

CBH – Comitê de Bacia Hidrográfica

CBH-ALPA – Comitê da Bacia Hidrográfica do Alto Paranapanema

CEPAGRI – Centro de Pesquisas Meteorológicas e Climáticas Aplicadas à Agricultura

CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo

CF – Constituição Federal

CONSÓRCIO – Consórcio Engecorps▲Maubertec

CRH – Conselho Estadual de Recursos Hídricos

CRHi - Coordenadoria de Recursos Hídricos

CSAN – Coordenadoria de Saneamento da SSRH

DAE – Departamento de Água e Esgotos

DAEE – Departamento de Águas e Energia Elétrica

DNIT – Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes

EEAB – Estação Elevatória de Água Bruta

EEAT – Estação Elevatória de Água Tratada

EEE – Estação Elevatória de Esgoto

ETA – Estação de Tratamento de Água

ETE – Estação de Tratamento de Esgotos

FEHIDRO – Fundo Estadual de Recursos Hídricos

GEL – Grupo Executivo Local

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IG – Instituto Geológico

INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais

IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas

IQA – Índice de Qualidade das Águas

IVA – Índice de Proteção da Vida Aquática

MCidades – Ministério das Cidades

MME – Ministério de Minas e Energia

PERH – Plano Estadual de Recursos Hídricos

PLANASA – Plano Nacional de Saneamento Básico

PMSB – Plano Municipal Integrado de Saneamento Básico

PNRS – Política Nacional de Resíduos Sólidos

PRISB – Plano Regional Integrado de Saneamento Básico

Sabesp – Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo

SAAE – Serviço Autônomo de Água e Esgotos

SEADE – Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados

SIG – Sistema de Informações Georreferenciadas

SIGRH – Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos

SMA – Secretaria do Meio Ambiente

SNIS – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento

SSRH – Secretaria de Estado de Saneamento e Recursos Hídricos – SP

STF – Supremo Tribunal Federal

TR – Termo de Referência

UGRHI – Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos

## **APRESENTAÇÃO**

O presente documento refere-se ao Produto P6, relatório final do Plano Municipal Integrado de Saneamento Básico (PMSB) do Município de Arandu, pertencente à Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos Alto Paranapanema – UGRHI 14, conforme contrato CSAN 002/SSRH/2013, firmado em 04/02/2013 entre o Consórcio ENGECORPS▲MAUBERTEC e a Secretaria de Estado de Saneamento e Recursos Hídricos (SSRH) do governo do Estado de São Paulo.

Esse plano municipal deverá estar agregado aos planos municipais dos outros municípios pertencentes à UGRHI 14 (principalmente àqueles do entorno) e, necessariamente, ao Plano Regional Integrado de Saneamento Básico (PRISB) dessa unidade de gerenciamento de recursos hídricos.

Para a elaboração do plano municipal, foram considerados a lei federal nº 11.445 de 5 de janeiro de 2007, regulamentada pelo Decreto Federal 7.217 de 2010, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico, o termo de referência (TR) da concorrência CSAN 002-2012 – UGRHI 14 para contratação dos serviços objeto desse contrato, a proposta técnica do Consórcio ENGECORPS▲MAUBERTEC, as diretrizes emanadas de reuniões prévias entre os técnicos da SSRH/CSAN e do Consórcio e as premissas e procedimentos apresentados no documento Reunião de Partida, fornecido aos representantes dos municípios presentes no evento de assinatura dos contratos para a elaboração dos PMSBs, realizado no Palácio dos Bandeirantes em 31 de janeiro de 2013.

O Plano Detalhado de Trabalho, proposto pelo Consórcio para elaboração do PMSB, que engloba as áreas de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e drenagem e manejo de águas pluviais urbanas, representa um modelo de integração entre os produtos de serviços estabelecidos no edital de concorrência, com inter-relação lógica e temporal, conforme apresentado a seguir:

- ◆ PRODUTO 1 - PLANO DETALHADO DE TRABALHO;
- ◆ PRODUTO 2 - COLETA DE DADOS E INFORMAÇÕES;
- ◆ PRODUTO 3 - DIAGNÓSTICO E ESTUDO DE DEMANDAS;
- ◆ PRODUTO 4 - OBJETIVOS E METAS;
- ◆ PRODUTO 5 - PLANO REGIONAL INTEGRADO DE SANEAMENTO BÁSICO - PRISB;
- ◆ PRODUTO 6 - PROPOSTAS DE PLANOS MUNICIPAIS INTEGRADOS DE SANEAMENTO BÁSICO - PMSB.

---

O processo de elaboração do PMSB terá como referência as diretrizes sugeridas pelo Ministério das Cidades, através do Guia para Elaboração de Planos Municipais de Saneamento (MCidades, 2011), quais sejam:

- ◆ Integração de diferentes componentes da área de Saneamento Ambiental e outras que se fizerem pertinentes;
- ◆ Promoção do protagonismo social a partir da criação de canais de acesso à informação e à participação que possibilite a conscientização e a autogestão da população;
- ◆ Promoção da saúde pública;
- ◆ Promoção da 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;
- ◆ Orientação pela bacia hidrográfica;
- ◆ Sustentabilidade;
- ◆ Proteção ambiental;
- ◆ Inovação tecnológica.

## 1. **INTRODUÇÃO**

O Produto 6 é resultante da consecução das atividades desenvolvidas no Bloco 2 (Coleta de Dados e Informações), Bloco 3 (Diagnóstico e Estudo de Demandas) e Bloco 4 (Objetivos e Metas), configurando-se como o relatório final do Plano Municipal Integrado de Saneamento Básico (PMSB). Nesse produto, estão sintetizadas todas as informações e dados obtidos durante o transcorrer dos trabalhos, apresentando-se os planos de saneamento para cada um dos componentes do saneamento básico, quais sejam, água, esgotos, resíduos sólidos e drenagem pluvial urbana.

A elaboração do PMSB obedeceu aos preceitos da Lei nº 11.445/07, baseando-se, principalmente, nas diretrizes do Ministério das Cidades, através da Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental, especificamente no documento “Definição da Política de Elaboração de Planos Municipais e Regionais de Saneamento Básico”. As definições da Política e do Plano de Saneamento Básico estão contidas, respectivamente, nos Capítulos II e IV da supracitada lei, que estabelece a finalidade, o conteúdo e a responsabilidade institucional do titular por sua elaboração.

Os Planos Municipais de Saneamento Básico têm a finalidade de fornecer um panorama real e abrangente da situação dos sistemas de saneamento existentes nos municípios e propor, a título de orientação, as adequações necessárias para que, no futuro, seja alcançada a universalização do atendimento.

Como a maioria dos municípios pertencentes à UGRHI 14 têm a Sabesp como concessionária de seus serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário, formalizados por meio de Contratos de Programa, cabe destacar que as metas dos Planos de Saneamento para esses municípios não são necessariamente iguais às dos Contratos de Programa.

De fato, os Planos Municipais de Saneamento indicam as diretrizes gerais a serem seguidas para que os municípios busquem paulatinamente seu alinhamento aos princípios estabelecidos pela Lei 11.445. Já os Contratos de Programa, diferentemente, são documentos firmados entre as municipalidades e a Sabesp, de forma a estabelecer os trabalhos que poderão ser realizados durante o período de vigência dos Contratos, considerando eventuais limitações financeiras, conjunturais e até mesmo políticas e institucionais.

Além dessa diferença conceitual, outros fatores devem ser levados em consideração para caracterizar a coerência da afirmação de que não se deve, necessariamente, esperar coincidências entre todas as metas observadas nos Planos e nos Contratos de Programa.

Um desses fatores relaciona-se às projeções de população utilizadas na maior parte dos Contratos de Programa, que se basearam no Censo de 2000 (elaboradas pelo SEADE/2004), e àquelas constantes dos Planos Municipais de 2014, que se valeram dos dados mais recentes do Censo de 2010 (elaboradas pelo SEADE para o período 2010 a 2030), ajustando-se melhor à realidade, portanto.

Como as estimativas do número de ligações, de extensões de redes e do número de domicílios resultam das projeções populacionais, esses parâmetros também não devem guardar identidade obrigatória ao se contemplar os Contratos de Programa atuais e os Planos Municipais. A esse fator soma-se o fato de que os Contratos de Programa apresentam estimativas populacionais restritas às áreas urbanas, ao passo que os Planos Municipais apresentam estimativas populacionais de toda a área de projeto.

Outro fator importante diz respeito ao fato de que os Planos Municipais abrangem adicionalmente coleta e disposição final de resíduos sólidos e os sistemas de drenagem urbana. Assim, os Planos e os Contratos de Programa devem ser considerados, na realidade, instrumentos de gestão dos serviços de saneamento que se complementam.

A partir da análise conjunta dos Planos e dos Contratos de Programa, entre municípios e a Sabesp, poderá ser estabelecida uma metodologia de aproximações sucessivas que permita o atendimento das diretrizes dos Planos em consonância com as disponibilidades financeiras de atendimento e pagamento, objetivando, ao final, antecipar, o quanto possível, a universalização do atendimento dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário.

## **2. CARACTERIZAÇÃO GERAL DO MUNICÍPIO DE ARANDU E SUA INSERÇÃO REGIONAL**

A seguir estão relacionados os aspectos geográficos, político-administrativos e fisiográficos que caracterizam o território que compreende o município de Arandu.

### **2.1 ASPECTOS FÍSICOS TERRITORIAIS**

#### **2.1.1 Aspectos Gerais**

O município de Arandu localiza-se na região sudeste do estado de São Paulo, estendendo-se por 285,91 km<sup>2</sup>, com altitude média de 640m acima do nível do mar e sua sede situa-se nas coordenadas geográficas de latitude 23°07'48" sul e a uma longitude 49°03'00" oeste.

Arandu está inserida na Região Administrativa de Sorocaba e Região de Governo de Avaré, fazendo divisa com os municípios de Cerqueira César e Avaré, ao Norte, Itaí, ao Sul, Avaré, a Leste e Cerqueira César, a Oeste.

O acesso ao município, a partir da capital, pode ser feito através da Rodovia Presidente Castelo Branco (SP-280) ou da Rodovia Raposo Tavares (SP-270), passando pela Rodovia João Mellão (SP-255) e pela Rodovia Salim Antônio Curiati (SP-245).

A **Ilustração 2.1** apresenta a localização do município de Arandu e seus principais acessos.

A constituição de Arandu partiu de um antigo povoado situado no bairro do Barreiro (por causa da terra vermelha), no município de Avaré. Consistia, inicialmente, de um pequeno núcleo urbano rodeado de propriedades rurais, formado em torno de uma capela construída em terreno da fazenda Letreiro, doado, por sua vez, em 1898, para o patrimônio de Nossa Senhora da Boa Morte.

Quando foi elevado a distrito do município de Avaré, em 30 de novembro de 1944, recebeu sua denominação atual, mas só em 28 de fevereiro de 1964 conquistou sua emancipação política. A economia do município, predominantemente rural, começou a se desenvolver com o cultivo do café, passando depois à produção de arroz, batata e banana. Hoje são desenvolvidas no município também as culturas de cana-de-açúcar e laranja.

## ILUSTRAÇÃO 2.1

### **2.1.2 Geologia**

O município de Arandu, no contexto regional, está inserido na borda Leste da Bacia do Paraná, representada por rochas sedimentares e vulcânicas das eras Mesozóica e Cenozóica.

A Formação Serra Geral predomina em grande parte da área do município, constituída de maneira generalizada, de termos petrológicos dominados por basaltos toleíticos e andesitos basálticos, ocorrendo subordinadas quantidades de riólitos e riodacitos (PEATE et al. 1992).

Os depósitos cenozóicos recobrem os derrames basálticos no extremo norte do município. Tais depósitos são coluviões depositados entre o Plioceno e o Pleistoceno, e são constituídos de areias com matriz argilosa, cascalhos de limonita e quartzo na base (CBH-SMG, 2000).

### **2.1.3 Geomorfologia**

O município de Arandu, segundo Ross (1997), possui predominantemente relevo de colinas com topos convexos, característicos do macrocompartimento morfoescultural da Depressão do Paranapanema, pertencente ao Planalto Ocidental Paulista, com declividades que variam de 10% a 20% e altitudes de 600m a 700m.

Possui formas com dissecação baixa, vales pouco entalhados e densidade de drenagem baixa, conseqüentemente, menos vulneráveis a erosão.

Uma faixa que cruza a porção norte do município está localizada no Planalto Residual de Botucatu, pertencente ao domínio morfoescultural do Planalto Ocidental Paulista. Esta área possui relevo de colinas de topos amplos, com altimetria que varia de 600m a 900m e declividades predominantes de 10% a 20%. Apresenta formas de dissecação média a alta, com vales entalhados e densidade de drenagem média a alta, sendo assim, sujeita a forte atividade erosiva.

Na transição entre o relevo de colinas com topos convexos e colinas de topos amplos ocorre a presença de escarpas com espigões digitados. Segundo o IPT (1981b), estes espigões apresentam características lineares subparalelos, topos angulosos, vertentes com perfis retilíneos, drenagem de alta densidade e vales fechados.

### **2.1.4 Pedologia**

O município de Arandu encontra-se em um contexto pedológico no qual predominam os Latossolos Vermelhos. Com base no Mapa Pedológico do Estado de São Paulo (1999), destaca-se a presença de solos do tipo LV4 – eutroféricos e distroféricos, de textura argilosa, horizonte A moderado e relevo suavemente ondulado.

Ao norte, encontra-se uma faixa de Neossolos Vermelhos do tipo NV5, caracterizado como eutrófico, apresentando horizonte A chernozêmico, textura argilosa e relevo fortemente ondulado a montanhoso. Pode estar associado à Latossolos Vermelhos e Argissolos Vermelho-Amarelos.

Associada à drenagem, ocorre uma pequena faixa de solos do grupo de Neossolos Quartzarênicos, do tipo RQ3, órticos, de textura média, distróficos de horizonte A moderado, relevo plano e moderadamente ondulado, podendo estar associados à Latossolos Vermelho-Amarelos.

### 2.1.5 *Clima*

Na área municipal de Arandu o clima, segundo a classificação Koeppen, é considerado como tipo Cwa, caracterizado pelo clima tropical de altitude, com chuvas no verão e seca no inverno. Segundo o Centro de Pesquisas Meteorológicas e Climáticas Aplicadas à Agricultura (CEPAGRI), o município é caracterizado por apresentar temperatura média anual de 21,0°C, oscilando entre mínima média de 14,7°C e máxima média de 27,3°C. A precipitação média anual é de 1.345 mm.

#### ▪ *Pluviosidade*

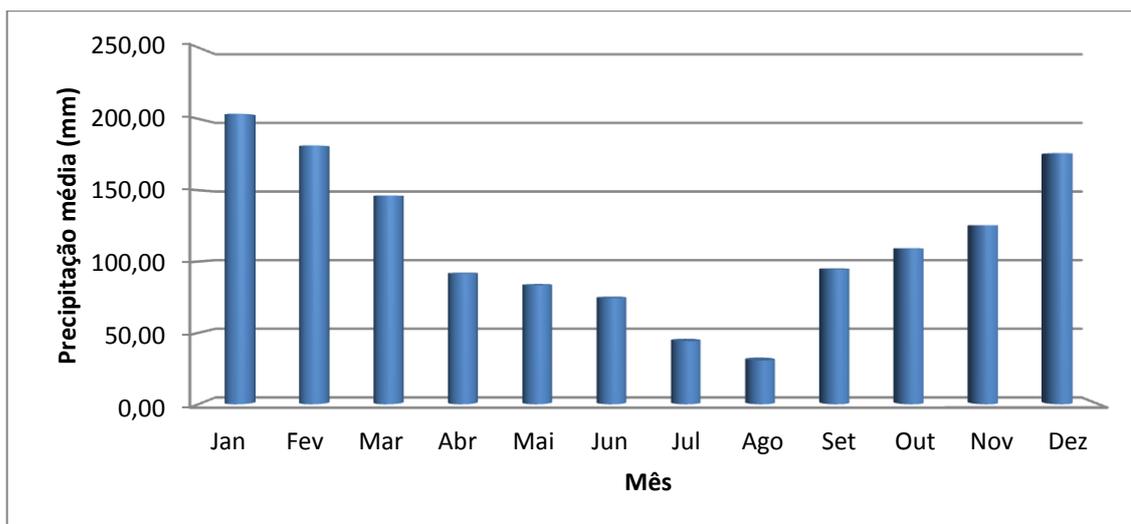
Segundo o Departamento de Águas e Energia Elétrica – DAEE, o município de Arandu possui apenas uma estação pluviométrica com prefixo E6-036, conforme consulta feita ao banco de dados hidrometeorológicos, pelo endereço eletrônico ([www.sigrh.sp.gov.br](http://www.sigrh.sp.gov.br)). As informações da referida estação encontram-se no **Quadro 2.1**.

**QUADRO 2.1 – DADOS DA ESTAÇÃO PLUVIOMÉTRICA DO MUNICÍPIO DE ARANDU**

Município	Prefixo	Altitude (m)	Latitude	Longitude	Bacia
Arandu	E6-036	610	23°11'	49°02'	Paranapanema

Fonte: Departamento de Águas e Energia Elétrica – DAEE, acesso em Abril de 2013.

A análise das precipitações foi elaborada com base nos dados do posto pluviométrico E6-036– Faz. Itapuã I. O **Gráfico 2.1** possibilita uma análise temporal das características das chuvas, apresentando a distribuição das mesmas ao longo do ano, bem como os períodos de maior e menor ocorrência. Verifica-se uma variação sazonal da precipitação média mensal com duas estações representativas, uma predominantemente seca e outra predominantemente chuvosa, apresentada na maior parte do município. O período mais chuvoso ocorre de dezembro a fevereiro, quando os índices de precipitação média mensal são superiores a 150 mm, enquanto que o mais seco corresponde aos meses de julho e agosto, que apresentam médias menores que 50 mm. Ressalta-se que os meses de janeiro e fevereiro apresentam os maiores índices de precipitação, atingindo uma média de 203,54 mm e 181,37 mm, respectivamente.



**Gráfico 2.1 – Precipitação média mensal no período de 1978 a 2000 – Estação E6-036.**

Fonte: Departamento de Águas e Energia Elétrica – DAEE, acesso em Abril de 2013.

### **2.1.6 Hidrografia**

O município de Arandu localiza-se ao norte da UGRHI 14, na sub-bacia do Ribeirão da Posse / Rio Paranapanema, tendo como corpos d'água principais a Represa Jurumirim e o Ribeirão Bonito que chega pelo norte atravessando todo o município até desaguar na represa.

O território do município de Arandu está subdividido em sub-bacias de menor extensão, correspondentes aos contribuintes da margem direita da Represa Jurumirim e dos afluentes do Ribeirão Bonito, indicados na **Ilustração 2.2** e relacionados a seguir:

#### ▪ **Margem direita da Represa Jurumirim:**

- ◆ Córrego das Anhumas;
- ◆ Córrego do Macaco;
- ◆ Córrego Santo Antônio;
- ◆ Córrego do Pomar;
- ◆ Córrego da Mina;
- ◆ Ribeirão Preto;
- ◆ Água das Pedras.

▪ ***Afluentes da margem esquerda do Ribeirão Bonito:***

- ◆ Água da Olaria;
- ◆ Água do Cerrado;
- ◆ Córrego do Barreiro;
- ◆ Córrego da Bocaina;
- ◆ Córrego das Palmeiras;
- ◆ Córrego do Saltinho;
- ◆ Córrego dos Bugres;
- ◆ Córrego de Gabriel Dorta.

▪ ***Afluentes da margem direita do Ribeirão Bonito:***

- ◆ Córrego da Taquara Branca
- ◆ Córrego Jamaica;
- ◆ Córrego do Letreiro;
- ◆ Córrego da Tijuca;
- ◆ Água do Saltinho;
- ◆ Água do Segundo Lote;
- ◆ Córrego do Segundo Lote.

ILUSTRAÇÃO 2.2.

### **2.1.7 Vegetação**

Os remanescentes da vegetação original foram compilados no Sistema de Informações Florestais do Estado de São Paulo – SIFESP, do Instituto Florestal da SMA/SP, reunidos no Inventário Florestal do Estado de São Paulo, em 2009.

Em Arandu, dos 22.800 ha de superfície de cobertura original, restam apenas 975,25 ha preenchidos por matas, 501,09 ha por capoeira e 16,30 ha por vegetação de várzea, totalizando 1.492,64 ha, correspondendo a 6,55% da superfície total municipal. Ressalta-se que o município também possui 385,51 ha de superfície reflorestada, correspondendo a 1,69% da área total de Arandu.

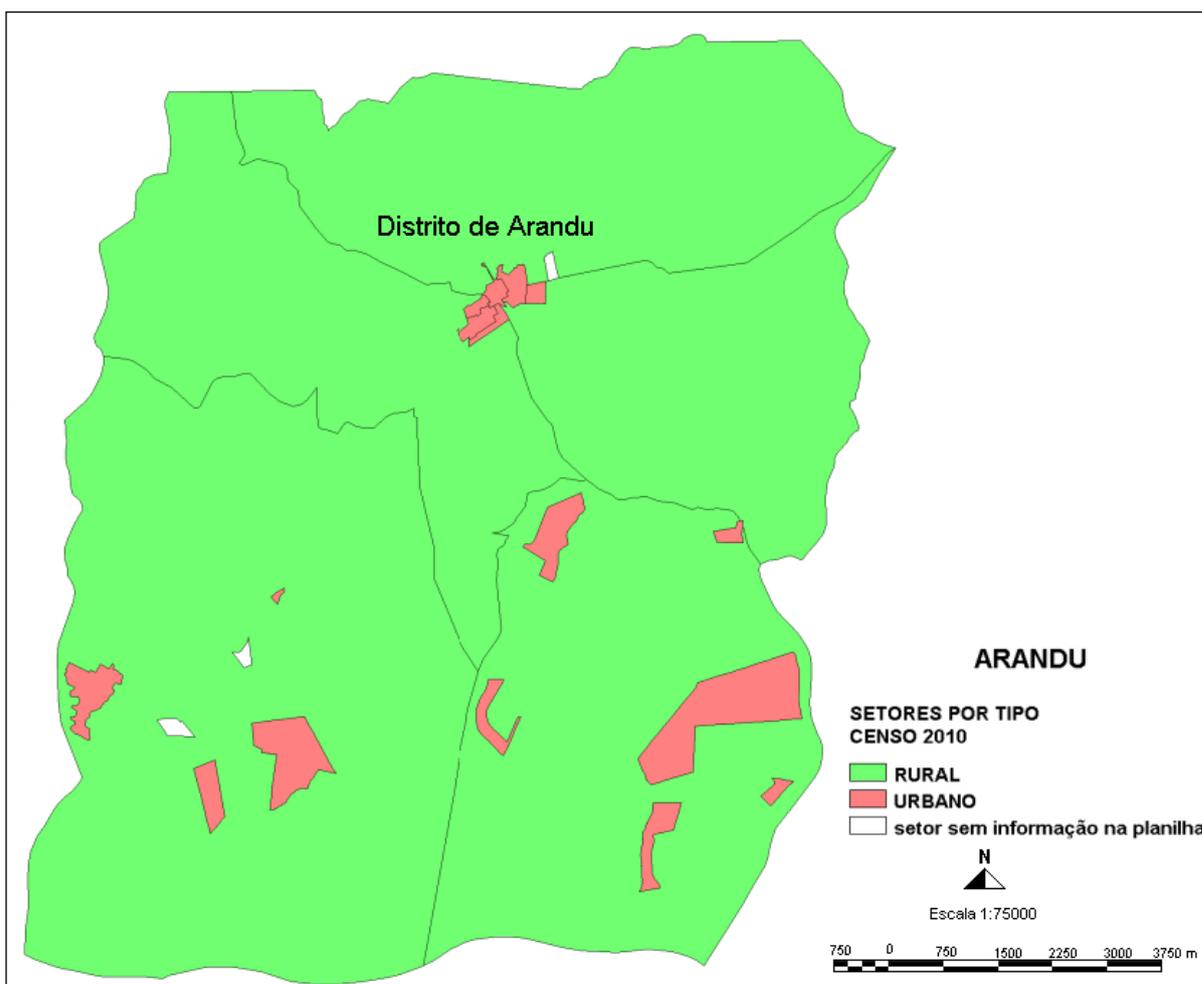
Quando comparados aos 17,5% correspondentes à cobertura vegetal original contabilizada para o Estado de São Paulo, decorrente da somatória de mais de 300 mil fragmentos, pode-se afirmar que a vegetação original remanescente do município de Arandu é bastante reduzida.

### **2.1.8 Uso e Ocupação do Solo**

#### **2.1.8.1 Uso do solo**

Na análise do uso do solo uma das principais categorias a ser analisada é a divisão do território em zonas urbanas e zonas rurais.

Segundo a relação dos setores censitários do Censo Demográfico de 2010, realizado pelo IBGE, o município de Arandu tinha 11 áreas urbanas, correspondentes à sede municipal e 10 condomínios e loteamentos de chácaras de recreio esparsos, às margens do reservatório de Jurumirim, conforme indicado na **Ilustração 2.3**. Dentre eles destacam-se os loteamentos Terras de Santa Cristina I e IV e os bairros Anhumas e Catavento.



**Ilustração 2.3: Distritos e áreas urbanas do município de Arandu, segundo o Censo 2010 do IBGE**

Fonte: IBGE

Enquanto a sede municipal é constituída por um tecido urbano compacto e densamente ocupado, os loteamentos situados às margens da represa de Jurumirim têm lotes grandes que se acham, em sua maioria, muito pouco ocupados.

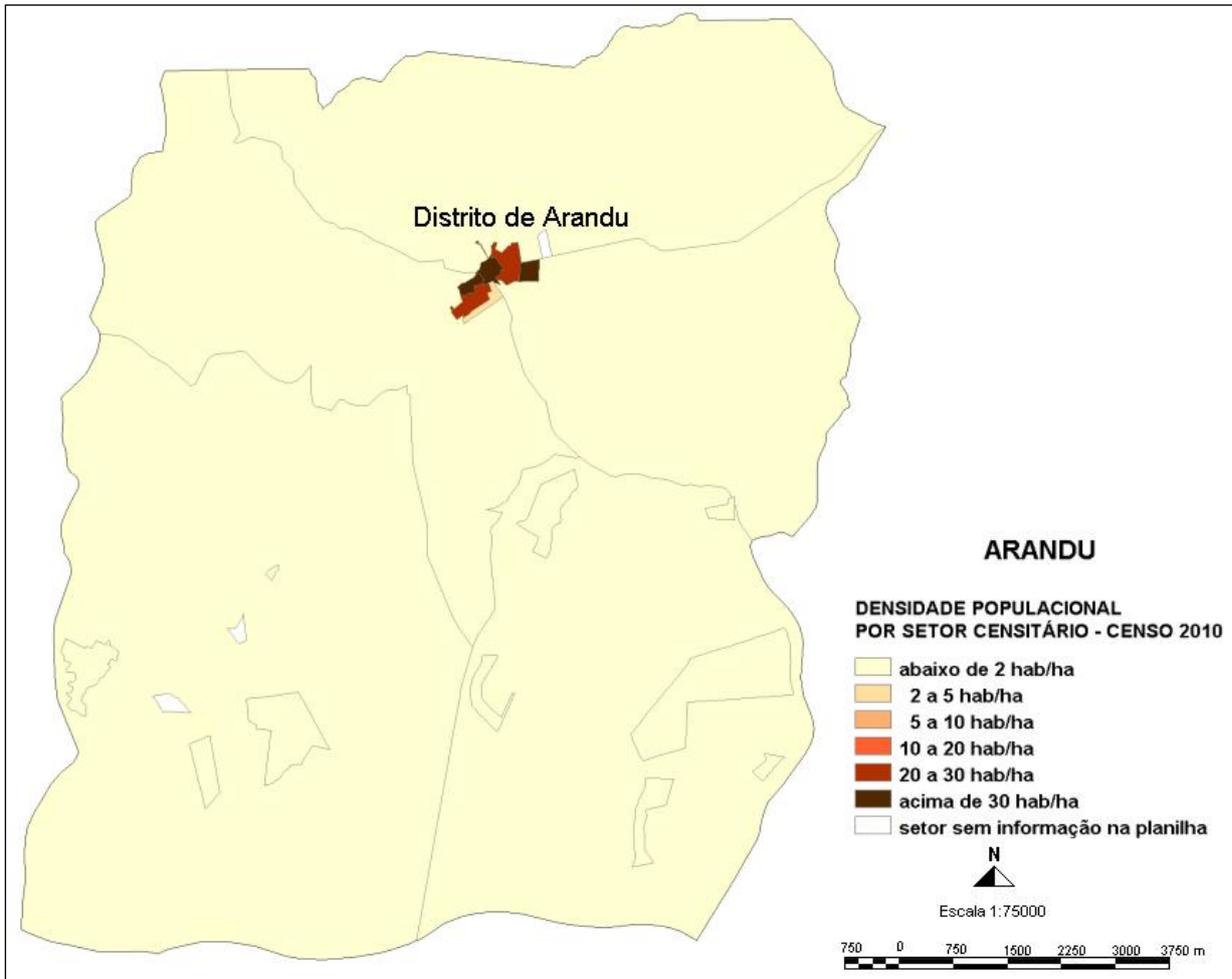
Na área urbana da sede do distrito de Arandu, além dos usos residenciais, concentram-se também os usos institucionais e de comércio e serviços, especialmente na área central da cidade.

As áreas rurais do distrito de Arandu acham-se ocupadas predominantemente por matas, culturas e pastagens, identificando-se também consideráveis extensões de solo exposto.

#### 2.1.8.2 Densidades de ocupação

O município de Arandu tem uma superfície territorial de 285,91 km<sup>2</sup>. Segundo projeções do SEADE para 2013, a população do município totaliza 6.132 habitantes, atingindo a densidade média de 0,21 hab/ha.

As densidades de ocupação do território, por setores censitários, registradas pelo Censo de 2010 acham-se representadas na **Ilustração 2.4**.



**Ilustração 2.4: Densidade populacional por setores censitários do município de Arandu.**

Fonte: IBGE

Verifica-se que as maiores densidades, ou seja, as densidades superiores a 30 hab/ha se localizam somente na sede do distrito de Arandu. As demais áreas urbanas, correspondentes aos loteamentos de chácaras de recreio, apresentam densidades inferiores a 2 hab/ha, equiparando-se às densidades médias das extensas zonas rurais do município.

## 2.2 ASPECTOS SOCIAIS E ECONÔMICOS

### 2.2.1 Dinâmica Populacional

Este item visa a analisar o comportamento populacional, tendo como base os seguintes indicadores demográficos<sup>1</sup>:

- ◆ Porte e densidade populacional;
- ◆ Taxa geométrica de crescimento anual da população, e;
- ◆ Grau de urbanização do município.

Em termos populacionais, dentro do contexto da UGRHI 14, Arandu pode ser considerado um município de pequeno porte. Com uma população de 6.123 habitantes, representa 2,21% do total populacional da Região de Governo (RG) de Avaré com 277.175 habitantes. Sua extensão territorial de 285,91km<sup>2</sup> impõe uma densidade demográfica de 21,41 hab./km<sup>2</sup>, inferior à densidade da RG de 34,31 hab./km<sup>2</sup> e à do Estado, de 168,96 hab./km<sup>2</sup>.

Na dinâmica da evolução populacional, Arandu apresenta uma taxa geométrica de crescimento anual de 0,10% ao ano (2000-2010), inferior à média da RG de 0,185% a.a. e à do Estado, de 0,87% a.a.

Com uma taxa de urbanização de 75,36%, o município de Arandu apresenta índice inferior à RG de 85,08% e ao Estado de 95,94%.

O **Quadro 2.2** a seguir apresenta as principais características demográficas.

**QUADRO 2.2 – PRINCIPAIS ASPECTOS DEMOGRÁFICOS DO MUNICÍPIO, REGIÃO DE GOVERNO E ESTADO - 2010**

Unidade territorial	População total (hab.) 2010	População urbana	Taxa de urbanização (%) 2010	Área (km <sup>2</sup> )	Densidade (hab./km <sup>2</sup> )	Taxa geométrica de crescimento 2000-2010 (% a.a.)
Arandu	6.123	4.614	75,36	285,91	21,41	0,10
RG de Avaré	277.175	235.828	85,08	8.077,49	34,31	0,85
Estado de São Paulo	41.223.683	39.548.206	95,94	248.223,21	168,96	0,87

Fonte: Fundação SEADE.

### 2.2.2 Características Econômicas

Visando conhecer os segmentos econômicos mais representativos do município, em termos de sua estrutura produtiva e o peso dessa produção no total do Estado, foi realizada uma breve análise comparativa entre as unidades territoriais, privilegiando a participação dos setores econômicos no que tange ao Valor Adicionado Setorial (VA) na totalidade do Produto Interno Bruto (PIB), sua participação no Estado e o PIB *per capita*.

<sup>1</sup> Conforme os dados disponíveis nos sites do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE e da Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados – SEADE. Ressalta-se que os valores estimados pelo SEADE são da mesma ordem de grandeza dos valores publicados pelo IBGE, a partir do Censo Demográfico realizado em 2010.

Por ter sido classificado com perfil de serviços da administração pública<sup>2</sup>, o município de Arandu apresenta maior participação no PIB do município em serviços, seguido da agropecuária e, por fim, a indústria. Na RG e no Estado, a participação dos setores segue com serviços, seguido de indústria e, por fim, agropecuária nos PIBs correspondentes, conforme pode ser observado no **Quadro 2.3**.

O valor do PIB *per capita* em Arandu (2010) é de R\$ 17.951,37 por hab./ano, superando o valor da RG que é de R\$ 16.012,67, mas não superando o PIB *per capita* estadual de R\$ 30.264,06. A representatividade de Arandu no PIB do Estado é de 0,01%, o que demonstra baixa expressividade, considerando que a Região de Governo participa com 0,35%.

**QUADRO 2.3 – PARTICIPAÇÃO DO VALOR ADICIONADO SETORIAL NO PIB TOTAL\* E O PIB PER CAPITA - 2010**

Unidade territorial	Participação do Valor Adicionado (%)			PIB (a preço corrente)		
	Serviços	Agropecuária	Indústria	PIB (milhões de Reais)	PIB <i>per capita</i> (Reais)	Participação no Estado (%)
Arandu	45,92	40,97	13,11	109,92	17.951,37	0,01
RG de Avaré	63,94	16,62	19,44	4.438,31	16.012,67	0,35
Estado de São Paulo	69,05	1,87	29,08	1.247.595,93	30.264,06	100,00

Fonte: Fundação SEADE.

\*Série revisada conforme procedimentos metodológicos adotados pelo IBGE, a partir de 2007. Dados de 2010 sujeitos a revisão.

### ▪ **Emprego e Renda**

Neste item, são relacionados os valores referentes ao mercado de trabalho e poder de compra da população de Arandu.

Segundo estatísticas do Cadastro Central de Empresas de 2011, em Arandu há um total de 213 unidades locais, considerando que 211 são empresas atuantes, com um total de 1.176 pessoas ocupadas sendo destas, 964 assalariadas, com salários e outras remunerações somando R\$ 13.121,00. O salário médio mensal no município é de 1,9 salários mínimos.

Ao comparar a participação dos vínculos empregatícios dos setores econômicos, no total de vínculos, em Arandu, observa-se que a maior representatividade fica por conta do setor agropecuário com 55,8%, seguido do setor de serviços com 26,1%, da construção civil com 6,9%, do comércio com 6,4% e, por fim, a indústria com 4,8%. Na RG, a maior representatividade é do setor de serviços, seguido da indústria, comércio, agropecuário e construção civil.

<sup>2</sup> A tipologia do PIB dos municípios paulistas considera o peso relativo da atividade econômica dentro do município e no Estado e, por meio de análise fatorial, identifica sete agrupamentos de municípios com comportamento similar. Os agrupamentos são os seguintes: perfil agropecuário com relevância no Estado; perfil industrial; perfil agropecuário; perfil multissetorial; perfil de serviços da administração pública; perfil industrial com relevância no Estado e perfil de serviços. SEADE, 2010.

No Estado os serviços assumem a liderança no emprego, vindo em seguida à indústria e o comércio, ficando o setor agropecuário como o de menor representatividade, acompanhado de perto pelo setor da construção civil. O **Quadro 2.4** apresenta a participação dos vínculos empregatícios dos setores econômicos.

#### QUADRO 2.4 – PARTICIPAÇÃO DOS VÍNCULOS EMPREGATÍCIOS POR SETOR (%) - 2011

Unidade territorial	Agropecuário	Comércio	Construção Civil	Indústria	Serviços
Arandu	55,8	6,4	6,9	4,8	26,1
RG de Avaré	20	20,6	1,7	21,3	36,3
Estado de São Paulo	2,7	19,3	5,5	20,9	51,6

Fonte: Fundação SEADE.

Ao comparar o rendimento médio de cada setor nas unidades territoriais, observa-se que o setor de serviços detém o maior valor. A indústria, por sua vez, é o setor que apresenta valor mais baixo, em Arandu, o rendimento mais relevante foi registrado no setor de serviços, assim como na RG; porém, no Estado, o setor mais relevante é o da indústria.

Quanto ao rendimento médio total, Arandu detém o menor valor dentre as unidades, ficando abaixo do valor registrado na Região de Governo, conforme o **Quadro 2.5** a seguir.

#### QUADRO 2.5 – RENDIMENTO MÉDIO NOS VÍNCULOS EMPREGATÍCIOS POR SETOR E TOTAIS (EM REAIS CORRENTES) - 2011

Unidade territorial	Agropecuário	Comércio	Construção Civil	Indústria	Serviços	Rendimento Médio no Total
Arandu	1.009,49	943,01	1.078,31	920,49	1.355,34	1.096,17
RG de Avaré	1.063,31	1.112,46	1.170,57	1.153,29	1.458,48	1.237,94
Estado de São Paulo	1.234,37	1.590,37	1.903,48	2.548,90	2.309,60	2.170,16

Fonte: Fundação SEADE.

#### ▪ **Finanças Públicas Municipais**

A análise das finanças públicas do Município de Arandu está vinculada às suas receitas orçamentárias, tendo como seu componente básico as receitas correntes, que traz em sua composição a receita tributária e a principal receita, que advém das transferências intergovernamentais (União+Estados).

A grande representatividade da arrecadação direta do município (97%) está no Imposto Predial e Territorial Urbano – IPTU, do Imposto sobre Serviços – ISS e do Imposto sobre a Transmissão de Bens Imóveis - ITBI, que são diretamente relacionados ao porte populacional e econômico deste município.

Pelos valores apresentados de arrecadação no triênio 2008/2010 (valores informados pela Fundação SEADE para o Município), os valores arrecadados de ISS apresentam um crescimento na arrecadação do Município de 15%, de IPTU um crescimento de 11% e de ITBI um decréscimo de 19%.

O ITBI teve uma alta representatividade no ano de 2008 com uma arrecadação de 43% da receita tributária do município, hoje substituído pelo ISS com 56% de participação.

O Município de Arandu tem uma pequena participação na economia da Região de Governo de Avaré, chegando a 3% a sua arrecadação direta.

O **Quadro 2.6**, abaixo, apresenta os valores das receitas no Município e na Região de Governo, obtidos na Fundação SEADE, ano 2008 (último ano informado para a Região de Governo), devidamente atualizados em Reais de 2012.

**QUADRO 2.6 – PARTICIPAÇÕES DA RECEITA TRIBUTÁRIA E DO ISS NA RECEITA CORRENTE (EM REAIS) – 2012**

Unidade Territorial	Receita Municipal (total)	Receitas Correntes (total)	Receita Tributária (total)	% da Receita Tributária na Receita Total	Arrecadação ISS	% do ISS na Receita Total	Arrecadação IPTU	% do IPTU na Receita Total	Arrecadação ITBI	% do ITBI na Receita Total
ARANDU	15.884.784,00	16.754.608,00	1.720.191,00	0,108	84.399,00	0,005	704.115,00	0,044	742.240	0,047
RG de Avaré	539.340.484,00	56.291.129,00	56.291.129,00	0,104	16.531.448,00	0,031	24.885.653,00	0,046	6.215.517	0,01
% Mun/RG	0,029	0,298	0,031		0,005		0,028		0,119	

Fonte: Fundação SEADE.

### 2.2.3 *Infraestrutura Urbana e Social*

A seguir, são relacionadas às estruturas disponíveis à circulação e dinâmica das atividades sociais e produtivas, além da indicação do atendimento às necessidades básicas da população pelo setor público em Arandu.

#### ▪ *Sistema Viário*

O principal acesso ao município é garantido pela rodovia Presidente Castelo Branco (SP-280) ou pela Rodovia Raposo Tavares (SP-270), passando pela Rodovia João Mellão (SP-255) e pela Rodovia Salim Antônio Curiati (SP-245), que cruza o extremo norte do município, ligando ao município de Avaré a leste e ao município de Cerqueira César a oeste. Complementam a rede rodoviária de Arandu as estradas municipais Bairro Anhumas – Santa Bárbara e Bairro Ribeirão Preto e Loteamentos, indicadas na **Ilustração 2.1**.

#### ▪ *Energia*

Segundo a Fundação SEADE, o município de Arandu registrou em 2009 um total de 1.999 consumidores de energia elétrica, que fizeram uso de 7.898 MWh.

Em 2010, foi registrado um total de 2.035 consumidores, o que representa um aumento de 1,8% em relação ao ano anteriormente analisado. Esse aumento está ligeiramente abaixo dos 2,4% apresentados na RG e no Estado, com 2,5%. Isso repercutiu diretamente no acréscimo do consumo de energia que, em 2010, passou para 7.998 MWh, o que significa um aumento de 1,26%, inferior ao registrado na RG, de 7,6% e no Estado, de 5,9%.

### ▪ **Saúde**

Em Arandu, segundo dados do IBGE (2009), há dois estabelecimentos de saúde, os quais são públicos municipais. Há no município um estabelecimento que possui o serviço de internação, e conta com 20 leitos para o sistema público de saúde.

Em relação à taxa de mortalidade infantil, destaca-se o fato de Arandu apresentar queda nos índices no período de 2010 a 2011. Mesma tendência é apresentada na RG e no Estado em 2011. O **Quadro 2.7**, a seguir, apresenta os índices.

**QUADRO 2.7 – TAXA DE MORTALIDADE INFANTIL\* – 2009, 2010 E 2011**

Unidade territorial	2009	2010	2011
Arandu	23,26	39,47	13,33
RG de Avaré	11,66	14,33	11,48
Estado de São Paulo	12,48	11,86	11,55

Fonte: Fundação SEADE.

\*Relação entre os óbitos de menores de um ano residentes numa unidade geográfica, num determinado período de tempo (geralmente um ano) e os nascidos vivos da mesma unidade nesse período.

### ▪ **Ensino**

Segundo informações do IBGE (2012), há no município um estabelecimento de ensino pré-escolar, sendo este público municipal, recebendo 136 matrículas e contando com 12 professores.

O ensino fundamental é oferecido em três estabelecimentos e destes, dois são públicos municipais e um estadual. As escolas públicas municipais foram responsáveis por 484 matrículas e a estadual por 382. A rede pública municipal possui 31 e a estadual, 23 professores.

O ensino médio é oferecido em um estabelecimento em Arandu. Este é estadual, recebendo 276 matrículas, e conta com 21 professores.

A taxa de analfabetismo da população de 15 anos ou mais de idade permite traçar o perfil municipal em relação à educação. Assim, Arandu, com uma taxa de 8,78%, possui maior percentual de analfabetos que a RG e o Estado. Os valores das taxas das três unidades territoriais estão apresentados no **Quadro 2.8** abaixo.

**QUADRO 2.8 – TAXA DE ANALFABETISMO\* – 2010**

Unidade territorial	Taxa de Analfabetismo da População de 15 anos e mais (%)
Arandu	8,78
RG de Avaré	6,98
Estado de São Paulo	4,33

Fonte: Fundação SEADE.

\*Consideram-se como analfabetas as pessoas maiores de 15 anos que declararam não serem capazes de ler e escrever um bilhete simples ou que apenas assinam o próprio nome, incluindo as que aprenderam a ler e escrever, mas esqueceram.

Segundo o índice de Desenvolvimento da Educação Básica – IDEB<sup>3</sup>, indicador de qualidade educacional do ensino público que combina rendimento médio (aprovação) e o tempo médio necessário para a conclusão de cada série, em Arandu o índice obtido foi de 4,5 para os anos iniciais da educação escolar e 4,6 para os anos finais.

#### 2.2.4 **Qualidade de Vida e Desenvolvimento Social**

O perfil geral do grau de desenvolvimento social de um município pode ser avaliado com base nos indicadores relativos à qualidade de vida, representados também pelo Índice Paulista de Responsabilidade Social – IPRS. Esse índice sintetiza a situação de cada município, no que diz respeito à riqueza, escolaridade, longevidade e, desde a edição de 2008, foram incluídos dados sobre meio ambiente, conforme apresentado no item seguinte.

Trata-se de um instrumento de políticas públicas, desenvolvido pela Assembleia Legislativa do Estado de São Paulo, numa parceria entre o seu Instituto do Legislativo Paulista (ILP) e a Fundação SEADE. Reconhecido pela ONU e outras unidades da federação, permite a avaliação simultânea de algumas condições básicas de vida da população.

O IPRS, como indicador de desenvolvimento social e econômico foi atribuído aos 645 municípios do Estado de São Paulo, classificando-os em cinco grupos. Em 2008, Arandu pertencia ao Grupo 4, mas foi classificado em 2010 no Grupo 5, que agrega os municípios com baixos níveis de riqueza e indicadores de longevidade e escolaridade insatisfatórios.

Em síntese, no âmbito do IPRS, o município registrou avanço no indicador riqueza. Em termos de dimensões sociais, os escores de riqueza, longevidade e escolaridade são inferiores à média do Estado. O **Quadro 2.9** abaixo apresenta o IPRS do município.

**QUADRO 2.9 – ÍNDICE PAULISTA DE RESPONSABILIDADE SOCIAL – IPRS – POSIÇÃO NO ESTADO EM 2008 E 2010**

IPRS	2008	2010	Comportamento das variáveis
Riqueza	529 <sup>a</sup>	483 <sup>a</sup>	Somou pontos em seu escore de riqueza no último período, e avançou posições nesse ranking. Entretanto, seu índice situa-se abaixo do nível médio estadual.
Longevidade	211 <sup>a</sup>	553 <sup>a</sup>	Reduziu seu escore nesta dimensão, situa-se abaixo do nível médio estadual, e retrocedeu nesse ranking.
Escolaridade	563 <sup>a</sup>	570 <sup>a</sup>	Somou pontos nesse escore. Entretanto, está abaixo da média estadual e piorou sua colocação nesse ranking no período.

Fonte: Fundação SEADE.

<sup>3</sup> O Índice de Desenvolvimento da Educação Básica – IDEB, é um indicador de qualidade que combina informações de desempenho em exames padronizados (Prova Brasil ou Saeb) – obtido pelos estudantes ao final das etapas de ensino (os anos iniciais são representados pelos 1º ao 5º ano e os anos finais, do 6º ao 9º anos) – com informações sobre rendimento escolar (aprovação), pensado para permitir a combinação entre rendimento escolar e o tempo médio necessário para a conclusão de cada série. Como exemplo, um IDEB 2,0 para uma escola A é igual à média 5,0 de rendimento pelo tempo médio de 2 anos de conclusão da série pelos alunos. Já um IDEB 5,0 é alcançado quando o mesmo rendimento obtido é relacionado a 1 ano de tempo médio para a conclusão da mesma série na escola B. Assim, é possível monitorar programas e políticas educacionais e detectar onde deve haver melhoria. Fonte: MEC – INEP – Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira.

## 2.3 ASPECTOS AMBIENTAIS

Este item reúne elementos que permitem avaliar preliminarmente as condições do meio ambiente do município, no que diz respeito ao cumprimento de normas, legislação e instrumentos que visem o bem estar da população e o equilíbrio entre processos naturais e os socioeconômicos.

No que diz respeito ao indicador Meio Ambiente, as características de Arandu estão apresentadas no **Quadro 2.10** a seguir.

**QUADRO 2.10 – INDICADORES AMBIENTAIS**

Tema	Conceitos	Existência
Organização para questões ambientais	Unidade de Conservação Ambiental Municipal	Não
	Legislação Ambiental (Lei de Zoneamento Especial de Interesse Ambiental ou Lei Específica para Proteção ou Controle Ambiental)	Não
	Existência de Unidade Administrativa Direta (Secretaria, diretoria, coordenadoria, departamento, setor, divisão, etc.)	Sim

Fonte: Fundação SEADE.

No município de Arandu não existem unidades de conservação municipais ou qualquer legislação ambiental que trate de zoneamento especial de interesse ambiental ou da proteção e do controle ambiental.

Contudo, a Lei Orgânica Municipal de Arandu, de 05 de Abril de 1990, apresenta em seu Capítulo X – Meio Ambiente, que todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações. A lei apresenta ainda diversos mecanismos a serem adotados pelo município para assegurar a efetividade desse direito, tal como a implantação de um Conselho Municipal de Meio Ambiente e Recursos Naturais.

Em Arandu existe ainda a Secretaria Municipal do Meio Ambiente, a qual é responsável pelas questões ambientais no município.

### 3. POPULAÇÕES, DEMANDAS E CONTRIBUIÇÕES DOS SISTEMAS

Apresentam-se, a seguir, dados resumidos relativos às populações atendidas e as respectivas demandas e contribuições dos serviços de saneamento básico ao longo do período de planejamento (2015 a 2034).

#### 3.1 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

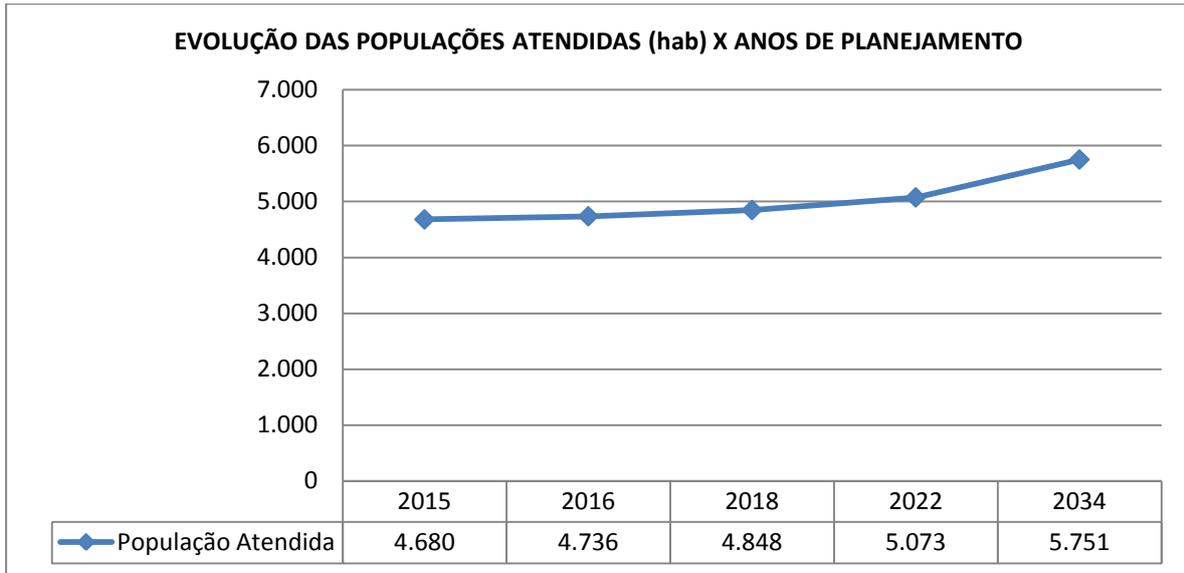
Os dados relativos às populações e demandas estimadas para o Sistema de Abastecimento de Água de Arandu encontram-se resumidos no **Quadro 3.1** a seguir. Deve-se ressaltar que as datas de referência relativas ao Sistema de Abastecimento de Água são as seguintes:

- ♦ ano 2015 – início de planejamento;
- ♦ ano 2016 – data limite para implantação das obras de emergência;
- ♦ ano 2018 – data limite para implantação das obras de curto prazo;
- ♦ ano 2022 – data limite para implantação das obras de médio prazo;
- ♦ ano 2034 – data limite para implantação das obras de longo prazo e horizonte de planejamento do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB).

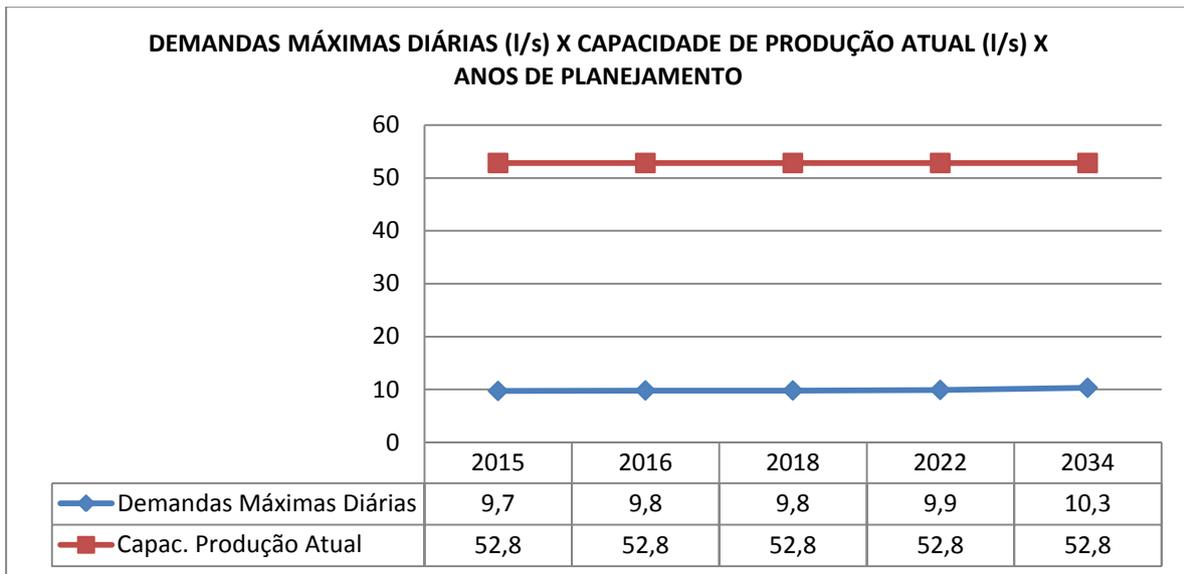
**QUADRO 3.1 – POPULAÇÕES URBANAS TOTAIS E ATENDIDAS, DEMANDAS E VOLUMES DE RESERVAÇÃO NECESSÁRIOS - ARANDU - 2015 a 2034**

Ano	Populações e Porcentagens de Atendimento			Vazões Disponibilizadas/ Volumes de Reservação Necessários			
	População Urbana Total (hab)	População Urbana Atendida (hab)	Atendimento (%)	Qmédia (l/s)	Qmáx.dia (l/s)	Qmáx.hora (l/s)	Vol. (m³)
2015	4.680	4.680	100	8,6	9,7	13,0	280
2016	4.736	4.736	100	8,6	9,8	13,1	281
2018	4.848	4.848	100	8,7	9,8	13,2	283
2022	5.073	5.073	100	8,8	9,9	13,5	286
2034	5.751	5.751	100	9,0	10,3	14,3	297

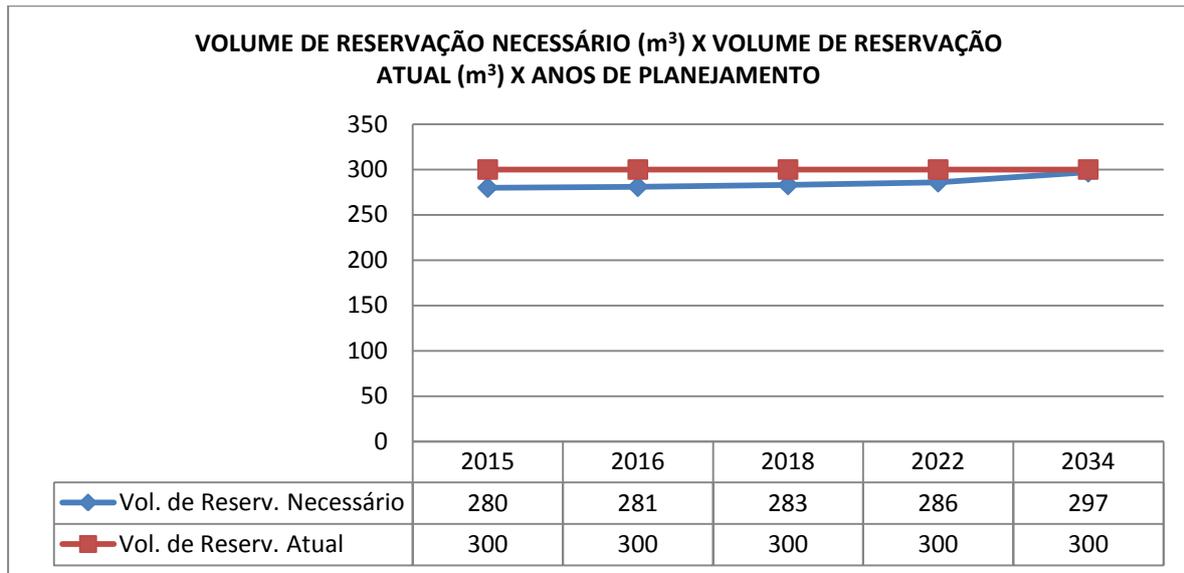
Para melhor visualização, apresentam-se, nos **Gráficos 3.1 a 3.3** a seguir, a evolução das populações urbanas totais e urbanas atendidas (que apresentam valores iguais, já que o atendimento se mantém em 100% para todo o período de planejamento), a evolução das demandas máximas diárias e a evolução dos volumes de reservação necessários ao longo do período de planejamento. Os valores indicados nos gráficos referem-se à Sede Urbana do Município de Arandu.



**Gráfico 3.1 – Populações Atendidas (hab) x Anos de Planejamento**



**Gráfico 3.2 – Demandas Máximas Diárias (l/s) x Capacidade de Produção Atual (l/s) x Anos de Planejamento**



**Gráfico 3.3 – Volumes de Reservação Necessários (m<sup>3</sup>) x Volume de Reservação Atual (m<sup>3</sup>) x Anos de Planejamento**

A análise dos dados permite se chegar às seguintes conclusões principais, considerando-se o sistema global de Arandu:

- ◆ haverá um acréscimo de populações urbanas atendidas de 1.071 hab. entre 2015 e 2034, correspondendo a um percentual de 22,88%;
- ◆ as demandas máximas diárias e os volumes de reservação necessários deverão crescer cerca de 6,2% durante o período 2015 a 2034, como consequência do crescimento vegetativo do município.

Com relação ao Programa de Redução de Perdas, que prevê a redução das perdas reais e aparentes para 25% até 2034, deve-se ressaltar a consequente redução dos volumes produzidos, com economia em energia elétrica, produtos químicos, etc. Para se ter uma idéia do valor aproximado da redução dos volumes produzidos, simularam-se duas situações, onde se consideram as demandas médias do sistema:

- ◆ Situação 1 - adotando-se uma redução de perdas de 38,5% (valor informado pela Sabesp em 2012 para o sistema global) para 25,0% (valor previsto para 2034), conforme planejado nesse PMSB 2013;
- ◆ Situação 2 – considerando-se nenhuma redução de perdas, mantendo-se o mesmo valor informado pela Sabesp em 2012 durante todo o período de planejamento (38,5%).

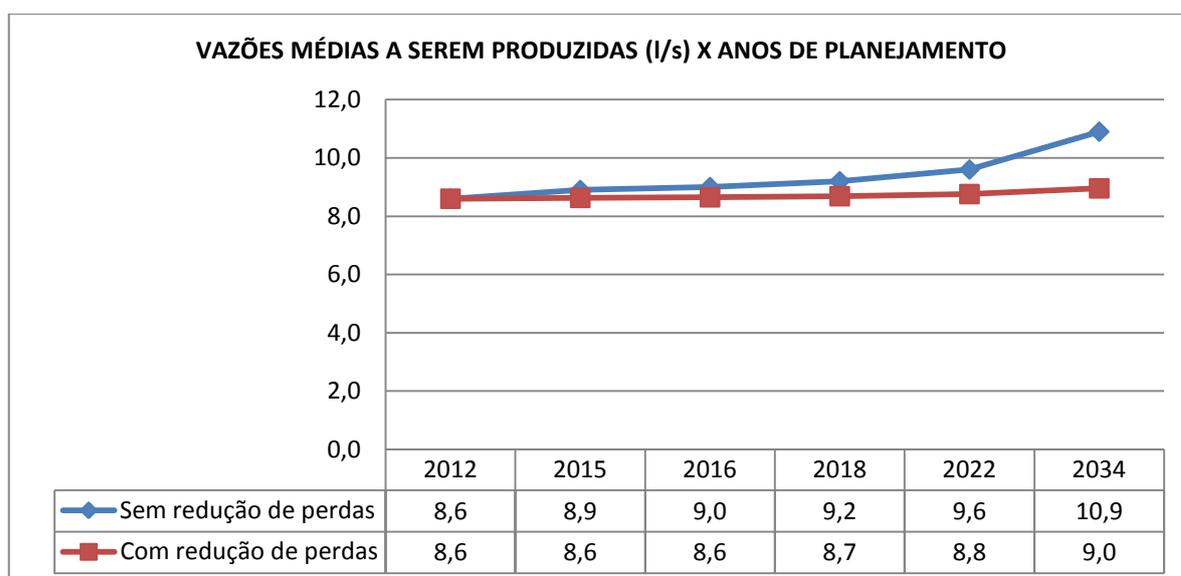
Na situação 2, admitiu-se que não seja implantado nenhum programa de redução de perdas, com o índice de perdas permanecendo no patamar de 38,5% durante todo o período de planejamento.

As vazões médias a serem produzidas, conforme as datas de referência anteriormente indicadas, ficariam assim estimadas:

**QUADRO 3.2 – VAZÕES MÉDIAS ESTIMADAS CONSIDERANDO-SE AS SITUAÇÕES INDICADAS - COM REDUÇÃO DE PERDAS E SEM REDUÇÃO DE PERDAS - ARANDU - 2015 a 2034**

Ano	Populações (hab)		Vazões Médias Produzidas (l/s)	
	População Urbana Total	População Urbana Atendida	Situação 1 – Com Redução de Perdas	Situação 2 – Sem Redução de Perdas
2012	4.511	4.511	8,6	8,6
2015	4.680	4.680	8,6	8,9
2016	4.736	4.736	8,6	9,0
2018	4.848	4.848	8,7	9,2
2022	5.073	5.073	8,8	9,6
2034	5.751	5.751	9,0	10,9

Para melhor compreensão, a evolução das vazões médias a serem produzidas encontra-se reproduzida no **Gráfico 3.4** a seguir:



**Gráfico 3.4 – Vazões Médias a serem Produzidas (l/s) x Anos de Planejamento**

Verifica-se que, somente no ano 2034, a economia com a produção de água atinge  $(10,9 - 9,0) = 1,9$  l/s ou  $1,9 \times 86,4 \times 365 = 59.918$  m<sup>3</sup> ou 60 milhões de litros d'água / ano, em termos arredondados.

### 3.2 SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

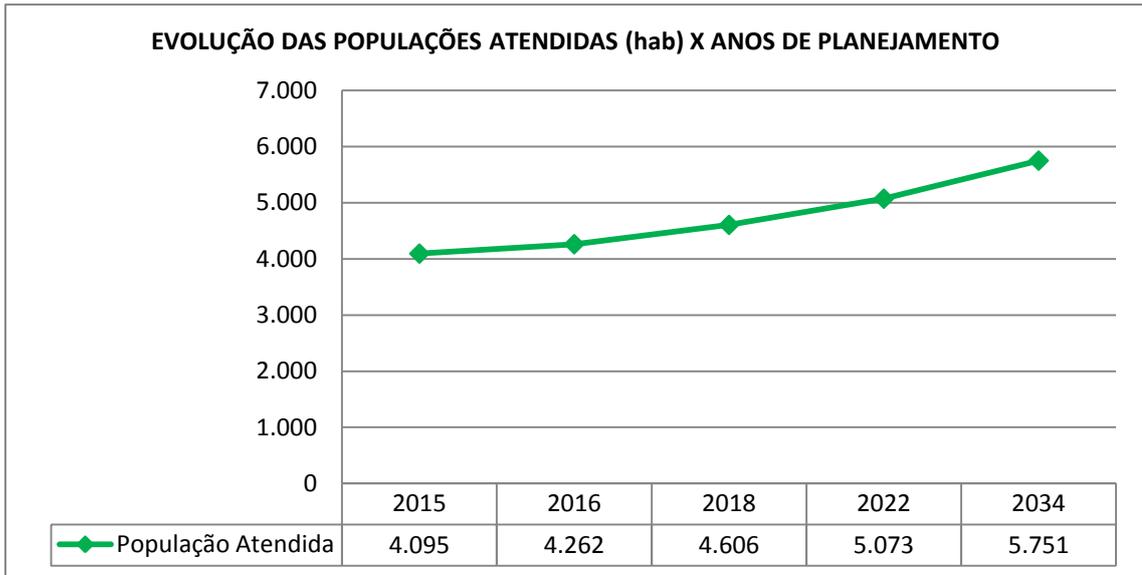
Os dados relativos às populações e demandas estimadas para o Sistema de Esgotamento Sanitário de Arandu encontram-se resumidos no **Quadro 3.3** a seguir. Deve-se ressaltar que as datas de referência relativas ao Sistema de Esgotamento Sanitário são as seguintes:

- ◆ ano 2015 – início de planejamento;
- ◆ ano 2016 – data limite para implantação das obras de emergência;
- ◆ ano 2018 – data limite para implantação das obras de curto prazo;
- ◆ ano 2022 – data limite para implantação das obras de médio prazo;
- ◆ ano 2034 – data limite para implantação das obras de longo prazo e horizonte de planejamento do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB).

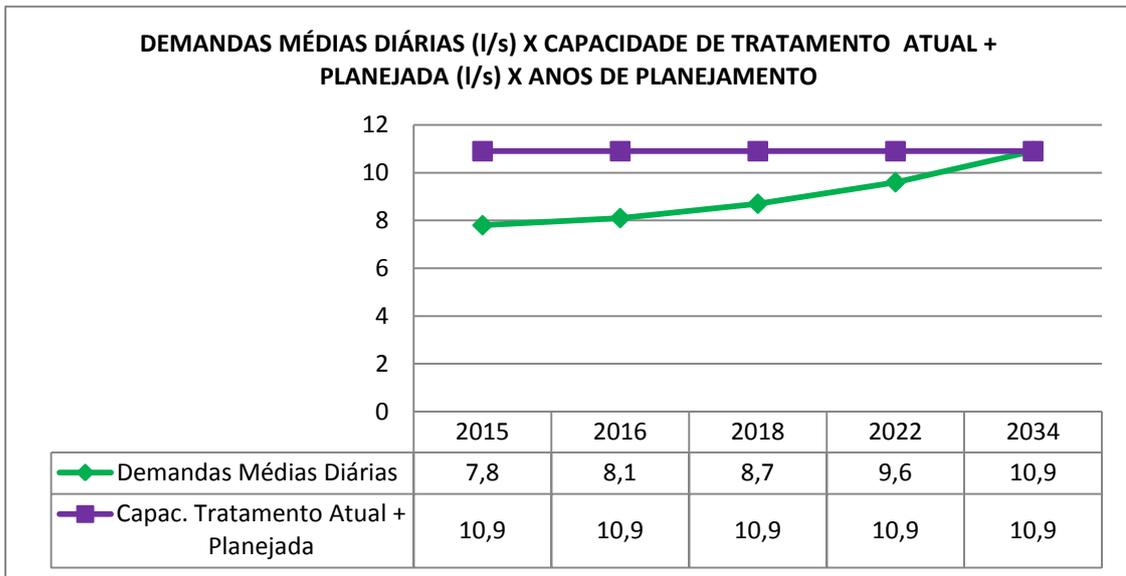
**QUADRO 3.3 – POPULAÇÕES URBANAS TOTAIS E ATENDIDAS, CONTRIBUIÇÕES DE VAZÃO E CARGA ORGÂNICA - ARANDU - 2015 a 2034**

Ano	Populações e Porcentagens de Atendimento			Contribuições de Vazão e Carga Orgânica			
	População Urbana Total (hab)	População Urbana Atendida (hab)	Atendimento (%)	Qmédia (l/s)	Qmáx.dia (l/s)	Qmáx. hora (l/s)	Carga Orgânica (Kg DBO/dia)
2015	4.680	4.095	87,5	7,8	8,5	10,8	221
2016	4.736	4.262	90,0	8,1	8,9	11,3	230
2018	4.848	4.606	95,0	8,7	9,6	12,2	249
2022	5.073	5.073	100	9,6	10,6	13,4	274
2034	5.751	5.751	100	10,9	12,0	15,2	311

Para melhor visualização, apresentam-se, nos **Gráficos 3.5** e **3.6** a seguir, a evolução das populações urbanas totais e urbanas atendidas, a evolução das demandas médias diárias e a evolução das cargas orgânicas ao longo do período de planejamento. Os valores indicados nos gráficos referem-se à Sede Urbana do Município de Arandu.



**Gráfico 3.5 – Populações Atendidas (hab) x Anos de Planejamento**



**Gráfico 3.6 – Demandas Médias Diárias (l/s) x Capacidade de Tratamento (l/s) x Anos de Planejamento**

A análise dos dados permite se chegar às seguintes conclusões principais, considerando-se o sistema de esgotamento coberto pelo sistema público:

- ◆ haverá um acréscimo de populações urbanas atendidas de 1.656 hab. entre 2015 e 2034, correspondendo a um percentual de 40,44%;
- ◆ as demandas médias diárias deverão crescer cerca de 39,7% durante o período de 2015 a 2034;
- ◆ a capacidade de tratamento existente, expressada em termos de vazão média, é superior às demandas estimadas durante todo o período de planejamento.

### **3.3 SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS**

#### **3.3.1 Critérios e Parâmetros Adotados**

O planejamento dos serviços de limpeza pública visa atingir os padrões de qualidade recomendáveis de limpeza das vias e logradouros públicos e assegurar a adequada destinação dos resíduos gerados.

Como critério fundamental para o planejamento, encontra-se a universalização do atendimento às comunidades locais, independentemente das dificuldades impostas atualmente pelas condições em que se encontrem.

Além deste critério, também foram adotados e até mesmo desenvolvidos quando inexistiam critérios para medição da qualidade de serviços e para projeções de resíduos sólidos, conforme apresentado adiante.

Boa parte dos critérios para medição de qualidade não podem ser aplicados à situação atual por não existirem informações disponíveis, mas, certamente, poderão ser aplicados em planejamentos futuros, melhorando em muito as avaliações.

Assim, no momento atual, tais critérios servem de orientadores do passo-a-passo para se atingirem as metas almejadas.

No que se refere às projeções de resíduos sólidos, procuraram-se fontes existentes, mas que não respondiam satisfatoriamente às necessidades do plano, o que estimulou a elaboração de novas curvas baseadas nos dados dos municípios da própria região.

A seguir, está abordada cada uma destas fases de planejamento, que geraram as informações necessárias para a formulação das proposições.

#### **3.3.2 Projeção da Geração de Resíduos Brutos**

A projeção dos resíduos brutos foi feita separadamente para resíduos sólidos domiciliares, resíduos sólidos inertes e resíduos de serviços de saúde, uma vez que cada um destes segmentos apresenta aspectos específicos, que afetam diretamente a geração de resíduos.

##### **✓ Resíduos Sólidos Domiciliares (RSD)**

A geração dos resíduos sólidos domiciliares está diretamente relacionada à população residente.

Os índices de crescimento da geração dos resíduos sólidos domiciliares foram extraídos através de curva construída com os pontos resultantes dos cruzamentos entre População e Geração Atuais, a seguir relacionada:

$$\text{Geração}_{\text{RSD}} = (\text{População}/314,01)^{(1/0,7189)}$$

Os dados básicos de população, e geração utilizados para a montagem da curva e a geração através dela projetada, possibilitando o cálculo do fator de ajuste, encontram-se apresentados no **Quadro 3.4**.

**QUADRO 3.4 – CURVA GERAÇÃO RSD X POPULAÇÃO**

Municípios	Geração Real 2012 de RSD (t/mês)	População 2012 (hab)	Fator de Ajuste
Angatuba	80	22.648	-0,792
Arandu	-	6.129	-1,000
Barão de Antonina	24	3.166	-0,036
Bernardino de Campos	-	10.773	-1,000
Bom Sucesso de Itararé	60	3.621	1,000
Buri	270	18.755	-0,087
Campina do Monte Alegre	-	5.614	-1,000
Capão Bonito	1470	46.163	0,421
Coronel Macedo	-	4.962	-1,000
Fartura	249	15.374	0,111
Guapiara	-	17.882	-1,000
Guareí	-	14.775	-1,000
Ipaussu	255	13.821	0,319
Itaberá	720	17.791	1,621
Itaí	300	24.485	-0,300
Itapetininga	3000	147.403	-0,423
Itapeva	1920	88.451	-0,249
Itaporanga	-	14.568	-1,000
Itararé	1050	48.103	-0,042
Itatinga	300	18.520	0,033
Nova Campina	-	8.723	-1,000
Paranapanema	294	18.213	0,036
Pilar do Sul	-	26.765	-1,000
Piraju	900	28.495	0,702
Ribeirão Branco	210	18.072	-0,252
Ribeirão Grande	-	7.440	-1,000
Riversul	60	6.058	-0,022
São Miguel Arcanjo	840	31.539	0,387
Sarutaiá	63	3.626	1,096
Taguaí	189	11.314	0,292
Taquarituba	-	22.485	-1,000
Taquarivaí	-	5.261	-1,000
Tejupá	-	4.776	-1,000

Fonte: Elaboração Consórcio Engecorps-Maubertec

Para o município de Arandu, a projeção da geração de resíduos ano a ano, foi feita utilizando-se a equação anteriormente apresentada aplicando-se as populações previstas nos anos de planejamento (2013 a 2034). Os resultados são apresentados no **Quadro 3.5**.

**QUADRO 3.5 – PROJEÇÃO DE GERAÇÃO DE RSD BRUTO DE ARANDU**

Ano	População (hab)	Projeção RSD (t/mês)
2013	6.136	62,47
2014	6.140	62,53
2015	6.144	62,59
2016	6.148	62,65
2017	6.152	62,71
2018	6.157	62,77
2019	6.161	62,83
2020	6.165	62,89
2021	6.169	62,94
2022	6.172	62,99
2023	6.176	63,04
2024	6.179	63,09
2025	6.183	63,15
2026	6.187	63,20
2027	6.190	63,25
2028	6.194	63,30
2029	6.197	63,35
2030	6.201	63,40
2031	6.205	63,45
2032	6.208	63,50
2033	6.212	63,56
2034	6.215	63,61

Fonte: Elaboração Consórcio Engecorps-Maubertec

#### ✓ *Resíduos da Construção Civil e Demolição (RCC)*

A geração dos resíduos da construção civil também pode ser associada diretamente à evolução da população residente, cujo crescimento estimula a construção civil e a verticalização.

Como não foi possível obter dados de quantidade de geração desses resíduos na UGRHI estudada, utilizou-se o índice da ABRELP – Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (2012), que para a região Sudeste do Brasil apresenta índice de geração de 0,780 kg/hab/dia.

As projeções anuais dos resíduos da construção civil e demolição são o produto da multiplicação do índice de geração da ABRELP (2012) pelas populações projetadas ano a ano.

As projeções anuais dos resíduos da construção civil e demolição estão apresentadas no **Quadro 3.6**.

**QUADRO 3.6 – PROJEÇÃO DE GERAÇÃO DE RCC DE ARANDU**

Ano	População (hab)	Projeção RCC (t/mês)
2013	6.136	143,57
2014	6.140	143,67
2015	6.144	143,77
2016	6.148	143,87
2017	6.152	143,97
2018	6.157	144,06
2019	6.161	144,16
2020	6.165	144,26
2021	6.169	144,35
2022	6.172	144,43
2023	6.176	144,51
2024	6.179	144,60
2025	6.183	144,68
2026	6.187	144,77
2027	6.190	144,85
2028	6.194	144,94
2029	6.197	145,02
2030	6.201	145,10
2031	6.205	145,19
2032	6.208	145,27
2033	6.212	145,36
2034	6.215	145,44

Fonte: Elaboração Consórcio Engecorps-Maubertec

✓ ***Resíduos de Serviços de Saúde (RSS)***

Da mesma forma que para os resíduos da Construção Civil e Demolição, não foi possível obter dados de quantidade de geração dos resíduos de serviço de saúde na UGRHI estudada. Com isso, também, para estes resíduos, utilizou-se o índice da ABRELP – Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (2012), que para região Sudeste do Brasil apresenta índice de geração de 2,232 kg/hab/dia.

As projeções anuais dos resíduos de serviços de saúde são o produto da multiplicação do índice de geração da ABRELP (2012) pelas populações projetadas ano a ano.

Cabe ressaltar que, as quantidades de RSS geradas nos municípios e abaixo apresentadas, referem-se apenas à parcela que necessitam de tratamento especial antes da disposição final, podendo ser citados os materiais perfurocortantes, os potencialmente infectantes e os químicos.

As projeções anuais dos resíduos de serviços de saúde estão apresentadas no **Quadro 3.7**.

**QUADRO 3.7 – PROJEÇÃO DE GERAÇÃO DE RSS DE ARANDU**

Ano	População (hab)	Projeção RSS (t/mês)
2013	6.136	1,1256
2014	6.140	1,1264
2015	6.144	1,1271
2016	6.148	1,1279
2017	6.152	1,1287
2018	6.157	1,1294
2019	6.161	1,1302
2020	6.165	1,1310
2021	6.169	1,1316
2022	6.172	1,1323
2023	6.176	1,1330
2024	6.179	1,1336
2025	6.183	1,1343
2026	6.187	1,1349
2027	6.190	1,1356
2028	6.194	1,1363
2029	6.197	1,1369
2030	6.201	1,1376
2031	6.205	1,1383
2032	6.208	1,1389
2033	6.212	1,1396
2034	6.215	1,1402

Fonte: Elaboração Consórcio Engecorps-Maubertec

#### ✓ **Reaproveitamento de Resíduos**

O reaproveitamento dos resíduos sólidos passou a ser compromisso obrigatório das municipalidades após a Lei Federal 12.305 de 02/08/10, que instituiu a Política Nacional dos Resíduos Sólidos.

Desta forma, focou-se este aspecto no reaproveitamento dos resíduos sólidos domiciliares e dos resíduos da construção civil e demolição já que, pelos riscos à saúde pública, os resíduos de serviços de saúde não podem ser recicláveis devido a sua patogenicidade.

✓ **Resíduos Sólidos Domiciliares (RSD)**

A massa de resíduos sólidos domiciliares é formada por diversos componentes, como papéis, plásticos, metais, vidros, trapos, couros, borrachas, madeiras, terra, pedras e outros tipos de detritos, além da matéria orgânica presente nos restos de alimentos.

Estes componentes vêm apresentando participação variável durante os anos, particularmente devido à evolução das embalagens, conforme pode ser observado no **Quadro 3.8**.

**QUADRO 3.8 - EVOLUÇÃO DA GRAVIMETRIA DOS RSD NO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO**

Tipo de RSD	Componentes	1927 (%)	1957 (%)	1969 (%)	1976 (%)	1991 (%)	2010 (%)
Lixo Seco	Papel/Papelão	13,40%	16,70%	29,20%	21,40%	13,87%	10,60%
	Plástico Duro/Filme	-	-	1,90%	5,00%	11,47%	13,60%
	Metal Ferroso	1,70%	2,23%	7,80%	3,90%	2,83%	1,40%
	Metal Não Ferroso		-	-	0,10%	0,69%	0,40%
	Vidros	0,90%	1,40%	2,60%	1,70%	1,69%	1,70%
	Trapos/Couro/Borracha	1,50%	2,70%	3,80%	2,90%	4,39%	2,60%
	<b>Subtotal</b>	<b>17,50%</b>	<b>20,33%</b>	<b>45,30%</b>	<b>35,00%</b>	<b>34,94%</b>	<b>30,30%</b>
Lixo Úmido	Matéria Orgânica	82,50%	76,00%	52,20%	62,70%	60,60%	62,90%
	Madeira	-	-	2,40%	1,60%	0,75%	1,20%
	Terra/Pedras	-	-	-	0,70%	0,77%	2,10%
	Diversos	-	0,10%	-	-	1,23%	2,00%
	Perdas	-	3,57%	0,10%	-	1,71%	1,50%
	<b>Subtotal</b>	<b>82,50%</b>	<b>79,67%</b>	<b>54,70%</b>	<b>65,00%</b>	<b>65,06%</b>	<b>69,70%</b>
	<b>Total</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>

Dados de 1927 a 1991: DOM São Paulo - 03/12/92  
 Dados de 2010: PMSP/LIMPURB

Observando-se o **Quadro 3.8**, nota-se que, nos idos de 1927 havia uma predominância absoluta de embalagens de papel/papelão, metais ferrosos e vidros, e uma ocorrência maior de matéria orgânica, talvez devido às piores condições de refrigeração da época.

Ao longo dos anos, esses materiais usados nas embalagens foram sendo substituídos principalmente por plásticos e, mais recentemente, por metais não ferrosos, sobressaindo o alumínio.

Provavelmente, até para se adequarem à nova legislação, os fabricantes de embalagens têm estudado materiais e formatos que possibilitem o máximo reaproveitamento, pois sua destinação final tem se tornado cada vez mais dispendiosa.

Porém, é extremamente difícil prever-se a velocidade de tais mudanças, até porque estão relacionadas ao comportamento humano.

Por essa razão, adotou-se um posicionamento conservador, considerando-se que a atual composição gravimétrica da massa de resíduos sólidos domiciliares deverá persistir sem grandes alterações por todo o horizonte de projeto.

Por meio da análise da composição gravimétrica acima referida, é possível concluir que 30% dos resíduos são do tipo lixo seco, e os outros 70% são do tipo lixo úmido. Diante disso, para o estabelecimento de metas de reaproveitamento é importante analisar duas condições de disponibilidade dos materiais:

- ◆ Condição Mínima: O lixo bruto chega à central de triagem sem ter sido separado no local de sua geração e, portanto, sem ter sido recolhido separadamente pela coleta seletiva; e,
- ◆ Condição Máxima: O lixo é separado na origem em duas partes: lixo seco e lixo úmido, sendo coletadas em separado respectivamente pela coleta seletiva e pela coleta regular, chegando à central de triagem sem estarem misturadas.

Com relação à aceitabilidade pelo mercado consumidor, com a instituição da nova legislação, que obriga a retirada dos materiais reaproveitáveis e limita a disposição apenas daqueles para os quais o reaproveitamento não é viável, acredita-se que haverá um maior desenvolvimento no setor de reciclagem, principalmente se houver incentivos governamentais para que isto aconteça.

Diante desse cenário, para efeito de cálculo e projeção das demandas, considerou-se que o reaproveitamento dos resíduos será implantado de maneira progressiva e que os demais resíduos terão sua destinação final feita adequadamente, ainda que de maneira emergencial em outra unidade, uma vez que o presente município já não dispõe de unidade adequada para tal. As proposições para esta solução serão feitas em etapas futuras do presente trabalho.

Para retratar esse cenário, segue descrita a progressão adotada para a implementação do reaproveitamento dos resíduos sólidos domésticos, considerando o Ano 1 como sendo o ano de implementação do Plano:

- ◆ Ano 1: faixa de 0 a 5%, com média anual de 2,5% de reaproveitamento;
- ◆ Ano 5: faixa de 5 a 10%, com média anual de 7,5% de reaproveitamento;
- ◆ Ano 10: faixa de 10 a 20%, com média anual de 15% de reaproveitamento;
- ◆ Ano 15: faixa de 20 a 30%, com média anual de 25% de reaproveitamento; e,
- ◆ Ano 20 em diante: 30% de reaproveitamento.

Com essas metas sendo implantadas progressivamente ao longo dos anos, atende-se à legislação no quesito reciclagem, dando tempo para o município e o mercado se adaptarem à nova realidade. Cabe ressaltar que, como o Plano deve ser revisado a cada quatro anos, as metas podem ser alteradas de acordo com as expectativas do município.

Extraíndo essas parcelas progressivas da massa dos resíduos sólidos domiciliares brutos, obteve-se a evolução dos totais de rejeitos, apresentada no **Quadro 3.9**, que continuarão a ser dispostos em aterros sanitários, como manda a nova legislação.

✓ **Resíduos da Construção Civil e Demolição (RCC)**

Ao contrário dos resíduos sólidos domiciliares, a massa de resíduos sólidos inertes é formada principalmente por entulhos da construção civil, onde costumam estar presentes restos de concreto, tijolos, pedras, terra e ferragem.

Com exceção à ferragem, que deve ser separada na origem para ser reaproveitada como aço, os demais detritos podem ser submetidos ao processo de britagem e, depois de triturados, resultam em material passível de ser utilizado pela própria construção civil como material de enchimento ou em outros tipos de serviços, como operação tapa-buracos em estradas de terra, dentre outros.

Portanto, seu melhor reaproveitamento também está associado à estocagem nos locais de geração, não devendo ser juntados a outros tipos de resíduos, particularmente à matéria orgânica.

Assim como para os RSD, para efeito de cálculo e projeção das demandas, considerou-se que o reaproveitamento dos RCC será implantado de maneira progressiva, e que os demais resíduos terão sua destinação final feita adequadamente.

Para retratar esse cenário, segue descrita a progressão adotada para a implementação do reaproveitamento dos resíduos da construção civil e demolição, considerando o Ano 1 como sendo o ano de implementação do Plano:

- ◆ Ano 1: faixa de 0 a 5%, com média anual de 2,5% de reaproveitamento;
- ◆ Ano 5: faixa de 5 a 10%, com média anual de 7,5% de reaproveitamento;
- ◆ Ano 10: faixa de 10 a 20%, com média anual de 15% de reaproveitamento;
- ◆ Ano 15: faixa de 20 a 30%, com média anual de 25% de reaproveitamento; e,
- ◆ Ano 20 em diante: 30% de reaproveitamento.

Com essas metas sendo implantadas progressivamente ao longo dos anos, atende-se à legislação no quesito reciclagem, dando tempo para o município se adaptar para processar os materiais brutos gerados em seu território.

Extraíndo essas parcelas progressivas da massa dos resíduos brutos da construção civil e de demolição, obteve-se a evolução dos totais de rejeitos, apresentada no **Quadro 3.10**, que continuarão a ser dispostos em aterros de inertes, como manda a nova legislação.

### 3.3.3 *Projeção da Geração de Resíduos Não Reaproveitáveis*

Deduzindo-se dos totais de resíduos brutos as quantidades de resíduos reaproveitáveis estimadas em função das metas pré-fixadas, obteve-se a projeção da geração de resíduos não reaproveitáveis.

Este procedimento não foi aplicado aos resíduos de serviços de saúde que, pela sua patogenicidade, não podem ser reaproveitados.

#### ✓ *Resíduos Sólidos Domiciliares (RSD)*

A projeção dos resíduos sólidos domiciliares não reaproveitáveis encontra-se apresentada no **Quadro 3.9**.

**QUADRO 3.9 – PROJEÇÃO DE GERAÇÃO DOS REJEITOS DE RSD DE ARANDU**

ANO	POPULAÇÃO (HAB)	PROJEÇÃO DE REJEITOS DE RSD (t/mês)
2013	6.136	62,47
2014	6.140	60,97
2015	6.144	61,03
2016	6.148	61,09
2017	6.152	61,14
2018	6.157	58,06
2019	6.161	58,12
2020	6.165	58,17
2021	6.169	58,22
2022	6.172	58,27
2023	6.176	53,59
2024	6.179	53,63
2025	6.183	53,67
2026	6.187	53,72
2027	6.190	53,76
2028	6.194	47,47
2029	6.197	47,51
2030	6.201	47,55
2031	6.205	47,59
2032	6.208	47,63
2033	6.212	44,49
2034	6.215	44,53

Fonte: Elaboração Consórcio Engecorps-Maubertec

Observando-se o **Quadro 3.9**, pode-se notar que o decréscimo nos primeiros cinco anos é menor do que o dos anos seguintes, visto que as metas aumentam gradativamente a cada cinco anos, até que seja atingido o limite previsto de 30% de reaproveitamento dos materiais contidos no lixo domiciliar, a partir de 2033.

Ainda com a implantação das metas de reaproveitamento, faz-se necessário planejar unidades capazes de receber os resíduos não reaproveitáveis (rejeitos), prevendo-se que a geração destes resíduos continuará aumentando, uma vez que este aumento está diretamente relacionado ao crescimento populacional.

✓ **Resíduos da Construção Civil e Demolição (RCC)**

A projeção dos resíduos sólidos inertes não reaproveitáveis encontra-se apresentada no **Quadro 3.10**.

**QUADRO 3.10 – PROJEÇÃO DOS REJEITOS DE RCC DE ARANDU**

ANO	POPULAÇÃO (HAB)	PROJEÇÃO DE REJEITOS DE RCC (t/mês)
2013	6.136	143,57
2014	6.140	140,08
2015	6.144	140,18
2016	6.148	140,27
2017	6.152	140,37
2018	6.157	133,26
2019	6.161	133,35
2020	6.165	133,44
2021	6.169	133,52
2022	6.172	133,60
2023	6.176	122,84
2024	6.179	122,91
2025	6.183	122,98
2026	6.187	123,05
2027	6.190	123,12
2028	6.194	108,70
2029	6.197	108,77
2030	6.201	108,83
2031	6.205	108,89
2032	6.208	108,95
2033	6.212	101,75
2034	6.215	101,81

Fonte: Elaboração Consórcio Engecorps-Maubertec

Da mesma forma que para os resíduos sólidos domiciliares, o decréscimo dos primeiros cinco anos é menor do que o dos anos seguintes.

Quanto ao planejamento das unidades de disposição destes materiais não reaproveitáveis (rejeitos), ainda com a implantação das metas de reaproveitamento, a geração destes resíduos continuará aumentando, uma vez que, este aumento está diretamente relacionado ao crescimento populacional. Assim, a municipalidade deverá prever unidades capazes de atender a todo o horizonte de planejamento.

### **3.3.4 Destinação dos Resíduos Não Reaproveitáveis**

Uma vez conhecidas as demandas futuras de resíduos não reaproveitáveis, checaram-se as condições de continuidade de atendimento pelas unidades atualmente disponíveis e devidamente licenciadas pelos órgãos públicos competentes.

#### **✓ Resíduos Sólidos Domiciliares (RSD)**

Para os resíduos sólidos domiciliares, utilizaram-se a capacidade total das unidades e a demanda máxima autorizada em seus licenciamentos durante seus prazos de operação até o momento para estimarem-se as respectivas capacidades residuais.

Comparando a evolução da geração de resíduos não reaproveitáveis dos municípios atualmente atendidos por essas unidades com suas capacidades residuais, obtiveram-se as vidas úteis residuais.

No caso dessas vidas úteis serem maiores do que o horizonte do plano, tais unidades poderão continuar como alternativas por todos os cenários analisados: emergencial e de curto, médio e longo prazo, mas se forem inferiores, indicarão quando haverá necessidade de proposição de novas alternativas para atender às demandas futuras.

O aterro sanitário de Arandu encontra-se interditado por apresentar condições inadequadas para funcionamento. De acordo com a avaliação da CETESB, no ano de 2012, o aterro municipal obteve Iqr = 2,2, tendo sido interditado por esse órgão ambiental desde então.

Atualmente, os resíduos coletados estão sendo encaminhados ao aterro municipal de Avaré, sendo transportados por dois caminhões de resíduos por dia. Sendo assim, o município deve, de maneira prioritária, tomar medidas emergenciais para a implantação de uma nova infraestrutura de disposição dos RSD gerados, conforme preconiza a Política Nacional dos Resíduos Sólidos.

#### **✓ Resíduos da Construção Civil e Demolição (RCC)**

Para os resíduos da construção civil e demolição, foi aplicada a mesma metodologia que para os RSD, ou seja, utilizaram-se a capacidade total das unidades e a demanda máxima autorizada em seus licenciamentos durante seus prazos de operação até o momento para estimarem-se as respectivas capacidades residuais.

Comparando a evolução da geração de resíduos não reaproveitáveis dos municípios atualmente atendidos por essas unidades com suas capacidades residuais, obtiveram-se as vidas úteis residuais.

No caso dessas vidas úteis serem maiores do que o horizonte do plano, tais unidades poderão continuar como alternativas por todos os cenários analisados: emergencial e de curto, médio e longo prazo, mas se forem inferiores, indicarão quando haverá necessidade de proposição de novas alternativas para atender às demandas futuras.

Os RCC são coletados pela Prefeitura Municipal de Arandu, sendo a frequência da coleta variável, de acordo com a necessidade da própria municipalidade ou com a solicitação de interessados particulares. Os RCC são utilizados para o recobrimento de valas e erosões existentes no município, não havendo assim uma destinação correta dos mesmos.

Dessa forma, deverão ser implantadas uma Central de Britagem com capacidade mínima de 1,45 ton/dia e um Aterro de Inertes, com capacidade mínima de 29.407 ton, segundo as estimativas desse PMSB 2013.

### **3.4 SISTEMA DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS**

No caso específico de Arandu, o estudo do componente drenagem considerou como foco principal as bacias hidrográficas da área urbana e os cursos d'água nela inseridos, pois se trata dos locais onde ocorrem a maioria dos problemas relacionados à drenagem.

O cálculo das vazões máximas para essas bacias foi realizado utilizando-se o método do Soil Conservation Service (SCS), por meio de simulação computacional com o software CAbc.

A equação utilizada no método é a seguinte:

$$h_e = \frac{\left( h - \frac{5080}{CN} + 50,8 \right)^2}{h + \frac{20,320}{CN} - 203,2}, \text{ onde:}$$

- $h_e$  a chuva excedente em mm;
- $h$  a chuva acumulada em mm.

Já o parâmetro CN depende do tipo, e das condições de uso e ocupação do solo, como mostram as **Quadro 3.11 e 3.12** a seguir.

### QUADRO 3.11- TIPOS DE SOLO CONFORME O SCS

**Grupo A** - Solos arenosos com baixo teor de argila total, inferior a uns 8%, não há rocha nem camadas argilosas e nem mesmo densificadas até a profundidade de 1,5 m. O teor de húmus é muito baixo, não atingindo 1%.

**Grupo B** - Solos arenosos menos profundos que os do Grupo A e com menor teor de argila total, porém ainda inferior a 15%. No caso de terras roxas este limite pode subir a 20% graças à maior porosidade. Os dois teores de húmus podem subir, respectivamente, a 1,2 e 1,5%. Não pode haver pedras nem camadas argilosas até 1,5m, mas é quase sempre presente camada mais densificada que a camada superficial.

**Grupo C** - Solos barrentos com teor total de argila de 20 a 30% mas sem camadas argilosas impermeáveis ou contendo pedras até profundidades de 1,2m. No caso de terras roxas, estes dois limites máximos podem ser de 40% e 1,5m. Nota-se, a cerca de 60 cm de profundidade, camada mais densificada que no Grupo B, mas ainda longe das condições de impermeabilidade.

**Grupo D** - Solos argilosos (30 - 40% de argila total) e ainda com camada densificada a uns 50 cm de profundidade. Ou solos arenosos como B, mas com camada argilosa quase impermeável ou horizonte de seixos rolados.

QUADRO 3.12 - VALORES DE CN PARA DIFERENTES TIPOS DE USO DO SOLO

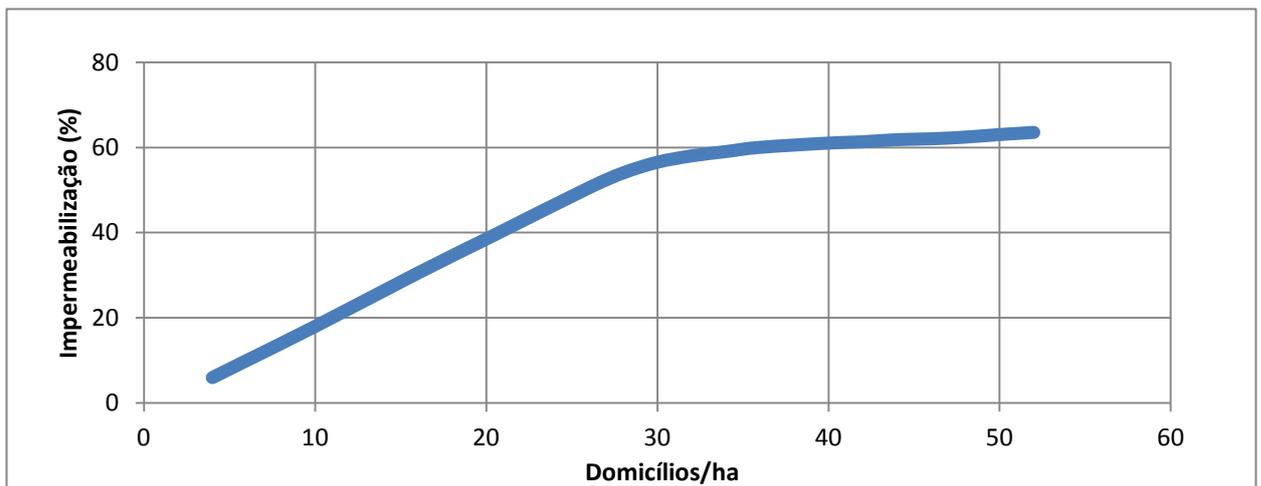
Tipo de uso do solo/Tratamento Condições hidrológicas	Grupo Hidrológico			
	A	B	C	D
Uso Residencial				
Tamanho médio do lote      % Impermeável				
até 500 m <sup>2</sup> 65	77	85	90	92
1000 m <sup>2</sup> 38	61	75	83	87
1500 m <sup>2</sup> 30	57	72	81	86
Estacionamentos pavimentados, telhados	98	98	98	98
Ruas e estradas:				
pavimentadas, com guias e drenagem	98	98	98	98
com cascalho	76	85	89	91
de terra	72	82	87	89
Áreas comerciais (85% de impermeabilização)	89	92	94	95
Distritos industriais (72% de impermeabilização)	81	88	91	93
Espaços abertos, parques, jardins:				
boas condições, cobertura de grama > 75%	39	61	74	80
condições médias, cobertura de grama > 50%	49	69	79	84
Terreno preparado para plantio, descoberto				
Plantio em linha reta	77	86	91	94
Culturas em fileira				
linha reta      condições ruins	72	81	88	91
condições boas	67	78	85	89
curva de nível      condições ruins	70	79	84	88
condições boas	65	75	82	86
Cultura de grãos				
linha reta      condições ruins	65	76	84	88
condições boas	63	75	83	87
curva de nível      condições ruins	63	74	82	85
condições boas	61	73	81	84
Pasto:				
s/ curva de nível      condições ruins	68	79	86	89
condições médias	49	69	79	84
condições boas	39	61	74	80
curva de nível condições ruins	47	67	81	88
condições médias	25	59	75	83
condições boas	6	35	70	79
Campos				
condições boas	30	58	71	78
Florestas				
condições ruins	45	66	77	83
condições médias	36	60	73	79
condições boas	25	55	70	77

O modelo de simulação hidrológica (CABc) determina a precipitação excedente a partir da consideração da capacidade de infiltração dos solos não impermeabilizados. Para tal são utilizadas equações que simulam a infiltração no solo a partir da capacidade de absorção da parcela permeável da bacia. Torna-se, assim, fundamental, a estimativa das áreas impermeabilizadas, não somente na condição presente, mas também a projeção do crescimento da impermeabilização no futuro. Essa estimativa visa não apenas à previsão das vazões afluentes aos sistemas de drenagem das áreas urbanas, mas também, a proposição e condução de políticas de preservação da permeabilidade ou mesmo de incentivo à recuperação da capacidade de absorção perdida ao longo do processo de urbanização.

A metodologia desenvolvida para a estimativa da fração impermeável (%Ai) é baseada na relação entre densidade populacional e área impermeável. Campana & Tucci<sup>4</sup> (1994) estudaram esta correlação em termos de densidade populacional (hab/ha), para três metrópoles brasileiras, São Paulo, Curitiba e Porto Alegre, a partir da interpretação de imagens de satélite de média resolução (30m x 30m). Detectou-se, então, que a impermeabilização apresenta um crescimento menor quando a densidade populacional supera 130 hab/ha, tendendo à saturação em torno de 65%.

Pinto & Martins (2008)<sup>5</sup> apresentaram uma compilação de dados de taxa de impermeabilização para municípios brasileiros de médio porte, nos quais a principal característica detectada foi a influência da população flutuante, concluindo que a relação domicílios/ha é mais apropriada do que a relação hab/ha, pois permite captar tanto o efeito da verticalização demonstrado por Campana e Tucci como também efeito dos domicílios ocasionais, que não se refletem na população, como mostra o

**Gráfico 3.7:**



**Gráfico 3.7: Taxa de Impermeabilização de Campana e Tucci segundo a relação domicílios/ha - Pinto & Martins (2008) (adaptado)**

<sup>4</sup> Campana, N.A. & Tucci, C.E.M. – Estimativa de Áreas Impermeáveis em Zonas Urbanas. ABRH, 1992.

<sup>5</sup> Pinto, L.L.C.A & Martins, J.R.S. VARIABILIDADE DA TAXA DE IMPERMEABILIZAÇÃO DO SOLO URBANO. Congresso Lationamericano de Hidráulica, 2008.

O **Quadro 3.13** apresenta os valores considerados para efeito de determinação da taxa de impermeabilização atual para o município de Arandu.

**QUADRO 3.13: DETERMINAÇÃO DA TAXA DE IMPERMEABILIZAÇÃO DA ÁREA DE PROJETO**

Ano	Domicílios	Área Urbana de Projeto (ha)	Densidade Urbana (domicílios/ha)	Taxa de Impermeabilização Atual (%)
2013	1.446	138	10,5	19

Fonte: Elaboração Consórcio Engecorps-Maubertec

A projeção da população da área de projeto foi estipulada considerando que nela estará concentrada toda a população urbana projetada, ou seja, não há um crescimento da área urbana e sim um adensamento. Portanto para a projeção da área impermeável foi considerado que seu crescimento é proporcional à variação da quantidade de domicílios urbanos. Desta forma, tem-se que a taxa de área impermeabilizada futura pode ser estimada relacionando essa variação mais um termo correspondente à variação da relação do número de habitantes por domicílio. A equação utilizada é:

$$A_{\text{imp}} = \frac{\text{domicílios futuros}}{\text{domicílios atuais}} \times A_{\text{imp atual}} + \frac{(\text{população futura} - \text{população atual})}{(\text{domicílios futuros} - \text{domicílios atuais})}$$

O **Quadro 3.14** apresenta os valores considerados para efeito de determinação da taxa de impermeabilização futura.

**QUADRO 3.14: DETERMINAÇÃO DA TAXA DE IMPERMEABILIZAÇÃO FUTURA DA ÁREA DE PROJETO**

Ano	População (hab)	Domicílios	Taxa de Ocupação Urbana (hab/domicílio)	Taxa de Impermeabilização Futura (%)
2013	4.567	1.446	3,16	26,6
2034	5.751	2.054	2,80	

Fonte: Elaboração Consórcio Engecorps-Maubertec

Cabe destacar que o período de retorno adotado foi de 100 anos, valor usualmente utilizado e recomendado pelo DAEE em projetos ligados a obras de macrodrenagem.

O modelo CAbc - Simulador de Bacias Complexas foi desenvolvido nos anos 1990 na EPUSP (Porto & Zahed) e aperfeiçoado pela FCTH em 2003, para permitir a simulação de bacias hidrológicas discretizadas em sub-bacias através de redes de fluxo. O modelo CAbc aplica-se a problemas de drenagem urbana e rural, em especial aos que podem ser classificados como macrodrenagem. Sua aplicação apresenta vantagens nos casos em que o Método Racional apresenta restrições, ou seja, em bacias com áreas de drenagem superiores a 100 ha. O modelo aplica-se também a grandes bacias urbanas (superiores a 50 km<sup>2</sup>), uma vez que a diversidade de distribuição de chuva e ocupação do solo podem ser levadas em conta através da segmentação em sub-bacias.

O modelo permite a utilização de fotografias aéreas georreferenciadas para a delimitação das sub-bacias e o traçado da rede de fluxo, como mostra a **Figura 3.1**. Permite, também, a utilização de uma base digital do terreno, que é construída a partir da base cadastral topográfica em escala conveniente, importada dos aplicativos de CAD/GIS, conforme pode ser visualizado na **Figura 3.2**.

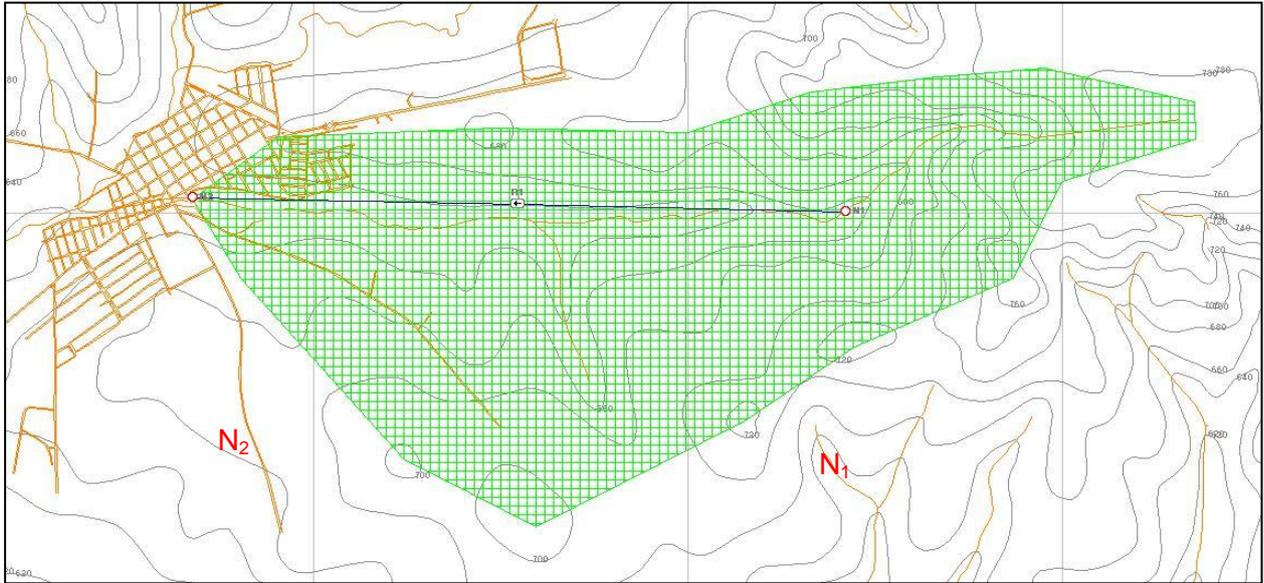


**Figura 3.1: Fotografia aérea georreferenciada de Arandu**

Fonte: Elaboração Consórcio Engecorps-Maubertec

Na **Figura 3.2** é mostrado o ponto N<sub>2</sub>, o qual indica a travessia do Ribeirão do Barreiro com a Rua João Ferezin, local aonde, segundo o Grupo Executivo Local – GEL de Arandu, ocorrem inundações, devido ao fato de que o Ribeirão não se encontra canalizado a partir deste ponto. Dessa forma, foi feita a estimativa da vazão afluyente neste local, visando ao posterior dimensionamento do dispositivo de macrodrenagem requerido.

A delimitação da bacia de contribuição foi feita diretamente sobre a base topográfica, que permitiu o cálculo dos principais parâmetros hidrológicos, como a área da bacia, o tempo de concentração e o comprimento para translação dos hidrogramas ao longo do elemento da rede de fluxo.



**Figura 3.2: Delimitação da área de contribuição da bacia**

Fonte: Software CAbc - Simulador de Bacias Complexas - Elaboração Consórcio Engecorps-Maubertec

Os dados de entrada requeridos pelo modelo CAbc, referentes à bacia de contribuição, são mostrados na **Figura 3.3**, a seguir.

**Figura 3.3: Dados de entrada da bacia no modelo CAbc**

O tempo de concentração ( $T_c$ ) pode ser calculado por diversas equações. Para o presente estudo adotou-se a equação de Dooge, apresentada a seguir:

$$T_c = 21,88 A^{0,41} S^{-0,17},$$

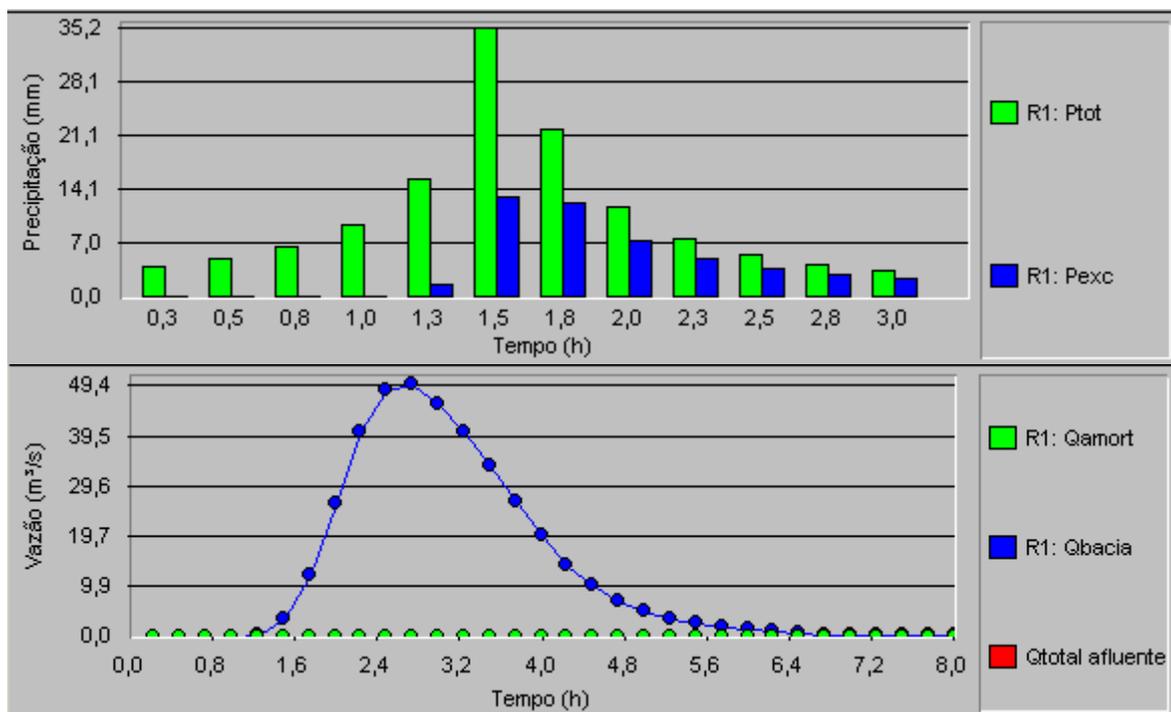
onde:

- ◆  $T_c$  – tempo de concentração em horas;
- ◆  $A$  – área da bacia hidrográfica em  $\text{km}^2$ ;
- ◆  $S$  – declividade do talvegue da bacia em  $\text{m/m}$ .

A precipitação sobre as sub-bacias é determinada a partir de um banco de dados com as equações IDF (intensidade, duração e frequência) de diferentes localidades. Essas equações foram elaboradas por Mero e Magni (1982), através de convênio Departamento de Águas e Energia Elétrica (DAEE) e a Universidade de São Paulo (USP). Recentemente foi feita uma atualização e ampliação do número de equações de chuvas intensas disponíveis no Estado de São Paulo, obtidas a partir de um maior número de postos pluviográficos.

Para o presente estudo, utilizou-se a equação IDF do município de Piraju devido a sua proximidade ao local.

Durante o cálculo das vazões, o modelo permite a determinação do pluviograma excedente através da sua transformação em hidrogramas, compondo os diversos elementos até a obtenção de um hidrograma final, conforme apresentado na **Figura 3.4** para o ponto crítico  $N_2$ .



**Figura 3.4: Escoamento superficial, geração e composição dos hidrogramas no ponto  $N_2$**

Fonte: Software CAbc - Simulador de Bacias Complexas - Elaboração Consórcio Engecorps-Maubertec

#### 3.4.1.1 *Resultados da Simulação Hidrológica*

A partir da base de dados utilizada, foram delimitadas as sub-bacias contribuintes nos locais de interesse. Foram realizadas as simulações hidrológicas, cujos resultados revelaram a vazão máxima inicial e final para o ponto de criticidade em questão.

Cabe destacar que a duração do evento pluviométrico foi determinada por meio de simulações iterativas, visando à obtenção da vazão de pico do hidrograma, sendo que no presente caso a duração foi de 3 horas.

A máxima vazão resultante do modelo hidrológico no leito natural do Ribeirão do Barreiro, a partir da travessia com a Rua João Ferezin, foi de 49,4m<sup>3</sup>/s. Observe-se que para a elaboração de projetos finais, essa vazão deverá ser verificada à luz de levantamentos topográficos a serem executados.

## 4. DIAGNÓSTICO SETORIAL DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO

### 4.1 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

#### 4.1.1 Descrição do Sistema Existente

##### 4.1.1.1 Dados e Informações Gerais do Sistema de Abastecimento de Água – Arandu

A operação dos serviços de abastecimento de água, no município de Arandu é realizada pela Sabesp – Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo. As características gerais do Sistema Sede, conforme dados coletados ou constantes do diagnóstico do sistema de abastecimento de água, encontram-se apresentados a seguir:

- ◆ Nº de ligações/economias totais .....1.680/1.692 (Sabesp março/2013);
- ◆ Índice de Atendimento Urbano ..... 100% (Sabesp março/2013).
- ◆ Índice de Hidrometração..... 100% (Sabesp março/2013).
- ◆ Vazão Média de Exploração .....41.332 m<sup>3</sup>/mês (Sabesp março/2013);
- ◆ Volume de Reservação ..... 300 m<sup>3</sup> (Sabesp março/2013);
- ◆ Extensão de Total da Rede de Água .....18.101 m (Sabesp março/2013);
- ◆ Volume Mensal Produzido ..... 32.220 m<sup>3</sup> (Sabesp março/2013);
- ◆ Índice de Perdas..... 38,5% (Sabesp março/2013);
- ◆ Média Anual do Consumo *per capita*..... 100,9 l/hab.dia (Sabesp março/2013).
- ◆ O número de ligações /economias totais é subdividido por tipo de ocupação, conforme o **Quadro 4.1** seguinte:

**QUADRO 4.1. - NÚMERO DE LIGAÇÕES E ECONOMIAS – ÁGUA**

Sistema Sede	Quantidade de Ligações	Quantidade de Economias
Residencial	1.535	1.546
Industrial	09	10
Comercial	101	101
Públicas	35	35
Total	1.680	1.692

Fonte: Sabesp, 2013

O sistema de abastecimento de água de Arandu é composto por um poço profundo para captação de água, uma estação elevatória de água bruta, dois reservatórios, uma estação elevatória de água tratada e dois booster. Cada um desses componentes serão descritos detalhadamente a seguir.

#### 4.1.1.2 Descrição Resumida do Sistema de Abastecimento de Água

#### 4.1.2 Poço Profundo e Estação Elevatória de Água Bruta



FOTO 4.1 – POÇO PROFUNDO DE ARANDU

O poço profundo (Foto 4.1) que abastece o município de Arandu foi perfurado em 1992. Apresenta uma capacidade nominal de captação de 190 m<sup>3</sup>/h e uma vazão média de exploração de 89,5 m<sup>3</sup>/h com regime operacional de 12 h/dia. A média do volume mensal produzido de água é de 32.220 m<sup>3</sup>.

A elevação da água bruta captada no poço profundo é feita por um conjunto motobomba instalado junto ao poço, cuja potência é de 45 cv que recalca uma vazão nominal de 75 m<sup>3</sup>/h, com uma altura manométrica de 97 mca. A adução é realizada por meio de uma tubulação de F<sup>o</sup>F<sup>o</sup>, com diâmetro de 150 mm e extensão de 2.328 m, até o reservatório apoiado R1.

#### 4.1.3 Reservação, Elevação e Adução de Água Tratada

O sistema de reservação do município de Arandu conta com um reservatório apoiado R1 de 200 m<sup>3</sup> e com um reservatório elevado T1 de 100 m<sup>3</sup>, sendo ambos feitos de concreto. Na entrada do R1 é realizada a desinfecção e a fluoretação, por meio de bombas dosadoras automáticas, da água proveniente da adutora do poço profundo. Do reservatório R1, a água é elevada por meio da estação elevatória de água tratada EEAT 1 para o reservatório elevado T1. As características dos reservatórios estão apresentadas no **Quadro 4.2** e nas Fotos 4.2 e 4.3; e as características da estação elevatória de água tratada EEAT 1 no **Quadro 4.3** e na Foto 4.4.

**QUADRO 4.2. - CARACTERÍSTICAS DOS RESERVATÓRIOS – ARANDU**

Reservatório	Volume (m <sup>3</sup> )	Tipo	Material	Local	Função
R1	200	Apoiado	Concreto	Centro de Reservação	Abastece o Reservatório Elevado T1 e os Bairros Nascer do Sol 1 e 2
T1	100	Elevado	Concreto	Centro de Reservação	Abastece o Sistema Central

Fonte: Sabesp, 2013

**QUADRO 4.3 - ELEVATÓRIA DE ÁGUA TRATADA - ARANDU**

Elevatória	Local	Nº CMB	Vazão (l/s)	AMT (mca)	Potência (cv)
EEAT 1	Centro de Reservação	2 (1+1)	5,8	25	10

Fonte: Sabesp, 2013



FOTO 4.2 – RESERVATÓRIO APOIADO R1



FOTO 4.3 – RESERVATÓRIO ELEVADO T1



FOTO 4.4 – ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA TRATADA EEAT1

#### 4.1.4 Boosters e Rede de Distribuição

Existem dois *boosters* na rede de distribuição de água de Arandu, os quais tem a função de recalcar a água para os pontos aonde a mesma não alcança por gravidade. As características dos *Booster* estão apresentadas no **Quadro 4.4**.

**QUADRO 4.4 – BOOSTERS DE ÁGUA TRATADA - ARANDU**

Booster	Local	Nº CMB	Vazão (l/s)	AMT (mca)	Potência (cv)
<i>Booster</i> Centro de Reservação	Centro de Reservação	01	3,9	N/D	3,3
<i>Booster</i> Bela Vista	Rua Marciano Veríssimo dos Santos, S/N	01	4,2	26	02

Fonte: Sabesp, 2013

A rede de distribuição de água do município de Arandu possui 18.101m e é constituída por tubulações de ferro fundido e de PVC, atendendo a todas as 1.692 economias ativas do município de Arandu. Os diâmetros das tubulações variam de 75mm a 200mm.

#### ◆ Controle de Perdas na Rede de Distribuição

Os índices de perdas são avaliados mensalmente, através do indicador de perdas totais por ramal na distribuição. O indicador consolida a medição de dois processos: perdas reais e perdas aparentes. São definidas metas a serem atingidas para cada ano e avaliadas no mês de dezembro. Caso, durante três meses consecutivos, o valor real do indicador não atinja o valor de referência, a Sabesp deve realizar e evidenciar a correspondente análise crítica, com a adoção de ações corretivas, se necessário.

A média do índice de perdas totais por ramal de distribuição, entre os meses de abril de 2012 e abril de 2013, no município de Arandu foi de 255 l/ramal x dia.

#### 4.1.5 Pontos de Controle Sanitário

Os pontos de controle sanitário da rede de distribuição são determinados aleatoriamente pelo laboratório sanitário da Sabesp, com frequência semanal.

Para acompanhamento e avaliação da qualidade da água distribuída, a Sabesp desenvolveu e utiliza um índice denominado IDQAd (Índice de Desempenho da Qualidade de Água Distribuída). O objetivo da aplicação deste índice é o de verificar o atendimento às exigências contidas na Portaria 2.914 de 12/12/2011 do Ministério da Saúde, que dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. O cálculo do IDQAd envolve a determinação de nove parâmetros: coliforme total, pH, turbidez, cloro, flúor, cor, THM, ferro e alumínio.

O **Quadro 4.5** seguinte apresenta o número de ensaios realizados em janeiro, fevereiro e março de 2013, e o número de amostras em conformidade com a legislação vigente, para os parâmetros turbidez, cor aparente, cloro residual livre, coliforme total e E. Coli, no sistema de distribuição de Arandu.

**QUADRO 4.5 - QUANTIDADE DE ENSAIOS PARA O CONTROLE DE QUALIDADE DA ÁGUA DISTRIBUÍDA**

Amostras		Turbidez	Cor Aparente	Cloro Residual Livre	Coliforme Total	E. Coli
Janeiro	Exigidas	10	05	10	10	-
	Realizadas	08	04	08	08	-
	Em Conformidade	08	04	08	08	08
Fevereiro	Exigidas	10	05	10	10	-
	Realizadas	10	05	10	10	-
	Em Conformidade	10	05	10	10	10
Março	Exigidas	10	05	10	10	-
	Realizadas	16	08	16	14	-
	Em Conformidade	16	08	16	14	14

Fonte: Sabesp/Junho 2013

#### 4.1.6 Diagnóstico Operacional do Sistema de Abastecimento de Água

##### Mananciais de Suprimento

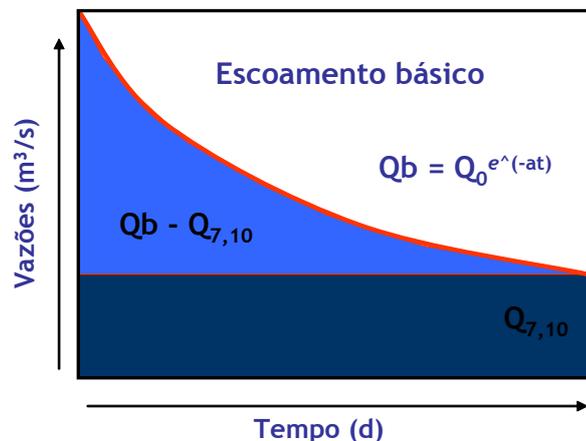
O município de Arandu é abastecido por meio um poço profundo, com capacidade nominal de captação de 190m<sup>3</sup>/h e uma vazão média de exploração de 89,5m<sup>3</sup>/h.

Para avaliação da disponibilidade hídrica subterrânea, a metodologia proposta leva em consideração a Reserva Ativa do aquífero disponível na área do município.

As disponibilidades hídricas subterrâneas compreendem o volume máximo que pode ser extraído dos aquíferos sem causar risco de exaustão ou provocar danos ambientais irreversíveis e, na concepção atual, devem abranger parte das reservas ativas e parte das reservas permanentes dos aquíferos.

Em estudos hidrogeológicos realizados no Brasil, a ANA (2004, 2005) assumiu que a disponibilidade hídrica subterrânea corresponde a 20% das reservas renováveis, desconsiderando a contribuição das reservas permanentes.

O método de cálculo das disponibilidades hídricas subterrâneas relativas às reservas ativas de aquíferos livres, considera a reserva ativa (Ra) como o volume de água resultante da diferença entre a vazão de escoamento de base (Qb) e a vazão mínima requerida para manutenção dos rios (Q<sub>7,10</sub>), conforme apresentado na **Figura 4.1** (Liazi et al, 2007)



**Figura 4.1 - Representação Esquemática da Hidrógrafa de Escoamento Básico, com Separação das Vazões Mínimas (Q<sub>7,10</sub>) e Reservas Ativas (Qb-Q<sub>7,10</sub>)**

Uma vez que as vazões mínimas de fluxo de base foram preservadas, o passo seguinte é convencionar, em termos percentuais, o quanto da reserva ativa (Ra) poderá ser disponibilizado para uso, sem prejudicar o aquífero. Para efeito de cálculo, no Estado de São Paulo, adotou-se o percentual de 50% da Ra, de acordo com a equação a seguir:

$$VE = (0,5 \times Ra)$$

Onde:

- ◆ VE = Vazão Explotável
- ◆ Ra = Reserva Ativa (l/s)

Os consumos de água subterrânea na área do município serão calculados através da seguinte expressão:

$$Q_c = QDU + \text{Usos Out}$$

Sendo:

- ◆ QDU: Vazões correspondentes às demandas urbanas de água relativas às demais captações subterrâneas para abastecimento público de água situadas na sede municipal;
- ◆ Usos Outorgados =  $\Sigma$  das retiradas de água subterrânea situadas na sede do município, excluindo os usos para abastecimento público de água.

Com isso, a disponibilidade hídrica subterrânea, aqui denominada de VEE (Vazão Explotável Efetiva) para o município de Arandu, será calculada através da seguinte equação:

$$VEE = \{(VE - Q_c)\} \quad (2)$$

Com base na equação (2), obteve-se a vazão explotável efetiva, ou seja, o saldo disponível de água subterrânea na área do município, conforme pode ser visualizado no **Quadro 4.6**.

**QUADRO 4.6 - VAZÃO EXPLOTÁVEL EFETIVA DE ÁGUA SUBTERRÂNEA**

Município	Ra (l/s)	VE (l/s)	Qc (l/s)	VEE (l/s)
Arandu	564,75	282,38	2,78	279,60

Fonte: Elaboração Consórcio Engecorps-Maubertec

Conclui-se que a vazão explotável efetiva de 279,60l/s atende com enorme folga às demandas máximas diárias atuais (2013) de 9,7 l/s e futuras (2034) de 10,3 l/s para o município de Arandu.

### **Sistema Produtor**

Para avaliar a disponibilidade hídrica da Sede do município de Arandu, compararam-se as demandas de abastecimento dos anos de 2013 e 2034, com a vazão explotável, ou seja, a vazão máxima a ser captada do poço pertencente ao sistema, com seu regime operacional máximo recomendado de 20 h/dia.

No ano atual (2013) tem-se uma demanda média necessária de abastecimento de 743,04 m<sup>3</sup>/dia e uma capacidade nominal de captação do poço de 190 m<sup>3</sup>/h (Sabesp, 2013). Para um regime operacional máximo de 20 horas, a vazão máxima de captação é de 3.800m<sup>3</sup>/dia, suficiente com folga para início de plano.

Para o final do período de planejamento (2034), a demanda média necessária apresenta um crescimento regular, estimado em 777 m<sup>3</sup>/dia. Considerando que a vazão máxima de captação continua a mesma, e que o regime operacional pode ser elevado das atuais 12h/dia para 20h/dia, verifica-se que existe disponibilidade com sobra para abastecimento de água no sistema de Arandu.

Dessa forma, não será necessária nenhuma intervenção nas fontes de abastecimento até o final do horizonte de planejamento. Ressalta-se que o poço possui unidade de desinfecção e fluoretação com bombas dosadoras.

### **Sistemas de Reservação**

O Sistema Sede de Arandu conta com dois reservatórios, que juntos apresentam uma capacidade de 300 m<sup>3</sup>. Os dois reservatórios de concreto localizam-se no Centro de Reservação da Sabesp, sendo um apoiado de 200m<sup>3</sup> e um elevado de 100m<sup>3</sup>.

Os volumes de reservação necessários para a sede de Arandu variam entre 276 m<sup>3</sup> (ano 2013) e 297 m<sup>3</sup> (ano 2034), conforme os valores estimados nesse Plano Municipal de Saneamento Básico. Portanto, há suficiência de reservação até o horizonte de planejamento, do início ao final do plano.

Apesar de haver capacidade suficiente de acordo com a estimativa feita nesse PMSB, observa-se que ao final do período de planejamento a reservação deverá estar em seu limite. Dessa forma, é recomendado que seja implantado ao menos um volume de reservação adicional até o ano de 2034. A quantidade e a capacidade do novo reservatório a ser implantado deverão ser avaliadas conforme a setorização adotada e os pontos de maior demanda existentes na rede de abastecimento.

Nota – Na impossibilidade de se obterem as curvas de consumo, adotam-se as prescrições contidas na norma ABNT 594/77, que estabelece que o volume a ser reservado deva ser igual a 33% da demanda do dia de maior consumo.

### **Sistemas de Distribuição**

O Sistema de Distribuição de Arandu é composto por uma estação elevatória de água bruta, uma estação elevatória de água tratada, um centro de reservação (cuja abordagem já foi apresentada no item anterior), dois *boosters* e pela rede de distribuição propriamente dita. Todo o conjunto de adutoras, subadutoras e rede de distribuição (primária e secundária) totalizam aproximadamente 18,1 km, de acordo com as informações da Sabesp, obtidas em visita a campo.

Conforme as informações, as áreas consideradas possuem rede de distribuição na maior parte das mesmas, havendo, no entanto, novas implantações com o crescimento vegetativo das populações.

#### **4.1.7 Principais Problemas e Estado de Conservação das Unidades dos Sistemas de Abastecimento de Água**

Conforme observado na visita a campo, o sistema de abastecimento de água de Arandu apresenta bom estado geral de conservação. As estações elevatórias, os *boosters* e os reservatórios apresentaram-se em boas condições, demonstrando uma manutenção contínua tanto dos componentes, quanto dos locais aonde se encontram.

Com relação à rede de distribuição, constituída por tubulações de ferro fundido e de PVC, não foi informado nenhum problema crítico, com exceção do elevado índice de perdas.

Contudo, para a implantação do Programa de Redução de Perdas, é necessária a reavaliação da setorização implantada, visando à redução dos vazamentos na rede de distribuição, assim como a manutenção de ramais domiciliares e a atualização permanente do cadastro do sistema.

#### **4.1.8 Análise Operacional dos Serviços de Água com Base em um Sistema de Indicadores**

Para análise e avaliação da prestação atual dos serviços de abastecimento de água, adotaram-se alguns indicadores constantes do Glossário de Informações de Água e Esgotos do Ministério das Cidades, considerados mais apropriados para essa avaliação em questão. Esses indicadores são apresentados a seguir, para facilidade de compreensão da avaliação da prestação de serviços em referência.

#### **Indicadores Operacionais-Água**

**IN<sub>009</sub>** – Índice de Hidrometração - %

Quantidade de Ligações Ativas de Água Micromedidas  
Quantidade de Ligações Ativas de Água

**IN<sub>020</sub>** – Extensão de Rede de Água por Ligação – m/ligação

Extensão da Rede de Água  
Quantidade de Ligações Totais de Água

**IN<sub>022</sub>** – Consumo Médio Per Capita de Água – l/hab.dia

Volume de Água Consumido – Volume de Água Tratada Exportado  
População Total Atendida com Abastecimento de Água

**IN<sub>023</sub>** – Índice de Atendimento Urbano de Água - %

População Urbana Atendida com Abastecimento de Água  
População Urbana do Município Atendida com Abastecimento de Água

**IN<sub>028</sub>** – Índice de Faturamento de Água – %

Volume de Água Faturado  
Volume de Água(Produzido + Tratado Importado – de Serviço)

**IN<sub>049</sub>** – Índice de Perdas na Distribuição - %

Volume de Água(Produzido+Tratado Importado – de Serviço)–Volume de Água Consumido  
Volume de Água(Produzido + Tratado Importado–de Serviço)

Notas

- 1 – Por definição, o volume de água consumido não deve ser confundido com o volume de água faturado; o volume consumido compreende o volume micromedido, o volume de consumo estimado para as ligações desprovidas de hidrômetro ou com o hidrômetro parado e o volume de água tratada exportado;
- 2 – O volume de água micromedido compreende o volume anual medido pelos hidrômetros instalados nos ramais prediais.

**IN<sub>051</sub>** – Índice de Perdas por Ligação – l/ligação.dia

Volume de Água(Produzido+Tratado Importado – de Serviço)–Volume de Água Consumido  
Quantidade de Ligações Ativas de Água

**IN<sub>055</sub>** – Índice de Atendimento Total de Água - %

População Total Atendida com Abastecimento de Água

População Total do Município Atendida com Abastecimento de Água

No **Quadro 4.7**, a seguir, encontram-se reproduzidos os valores desses indicadores conforme informações do SNIS 2011, do Ministério das Cidades, e de acordo também com informações obtidas na Sabesp, em março de 2013, referentes ao ano de 2012.

**QUADRO 4.7 - INDICADORES OPERACIONAIS PARA AVALIAÇÃO DA PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA – ARANDU**

Indicador	Unidade	Dados SNIS 2011	Dados Sabesp 2012
<b>IN<sub>009</sub></b> – Índice de Hidrometração	%	100	100
<b>IN<sub>020</sub></b> – Extensão de Rede de Água por Ligação	m/ligação	11,6	10,8
<b>IN<sub>022</sub></b> – Consumo Médio Per Capita de Água	l/hab.dia	180,4	100,9
<b>IN<sub>023</sub></b> – Índice de Atendimento Urbano de Água	%	80,8	100
<b>IN<sub>028</sub></b> – Índice de Faturamento de Água – %	%	71,9	ND
<b>IN<sub>049</sub></b> – Índice de Perdas na Distribuição	%	38,6	38,5
<b>IN<sub>051</sub></b> – Índice de Perdas por Ligação	l/ligação.dia	262	170
<b>IN<sub>055</sub></b> – Índice de Atendimento Total de Água	%	60,9	ND

A análise dos indicadores supracitados permite concluir que se trata de um sistema que apresenta alguns valores adequados e outros inadequados, conforme apresentado a seguir:

- ◆ o índice de hidrometração (IN<sub>009</sub> = 100%) é máximo, mas não se pode garantir uma medição adequada nos volumes consumidos, uma vez que esse indicador não está referido a certas condições não conformes, quais sejam, hidrômetros parados ou com incapacidade de medição do consumo de forma o mais precisa possível;
- ◆ a extensão de rede por ligação (IN<sub>020</sub> = 10,8 m/ligação) é um pouco elevada, indicando atendimento, em média, a construções com largura maior dos lotes ou distâncias maiores entre as áreas de atendimento, implicando maiores custos para implantação de redes;
- ◆ o consumo de água *per capita* (IN<sub>022</sub> = 100,9 l/hab.dia) encontra-se em um valor adequado e de acordo com valores encontrados para cidades do porte de Arandu no Estado de São Paulo;
- ◆ o índice de atendimento urbano de água é máximo (IN<sub>023</sub> = 100%), segundo informações da Sabesp, e está de acordo com os padrões de grande parte dos municípios do Estado de São Paulo;

- ◆ o índice de faturamento de água é regular ( $IN_{028} = 71,9\%$ ) e é decorrente do valor das perdas na distribuição; deve-se salientar que o índice de faturamento é sempre superior ao volume consumido (micromedido ou não), uma vez que são cobrados consumos mínimos não necessariamente atingidos pelos usuários;
- ◆ o índice de perdas na distribuição é elevado ( $IN_{049} = 38,5\%$ ), exigindo a implementação/aperfeiçoamento de um Programa de Redução de Perdas;
- ◆ como consequência, quando se exprimem as perdas por ligação, o valor encontrado é igualmente elevado ( $IN_{051} = 170$  l/ligação.dia). A diminuição significativa desse índice em relação ao valor apresentado no SNIS de 2011 se deve, principalmente, ao decréscimo do consumo médio *per capita* de água no município, e não a uma efetiva diminuição nas perdas por ligação;
- ◆ o índice de atendimento total de água é regular ( $IN_{055} = 60,9\%$ ) e está abaixo dos padrões da maioria dos municípios do Estado de São Paulo; no entanto, tendo em vista a necessidade de universalização dos serviços, esse atendimento deverá atingir 100%.

Pode-se chegar à conclusão de que o sistema de água apresenta parâmetros adequados em boa parte dos indicadores analisados, com exceção do índice de perdas e do índice de atendimento total. As perdas excessivas ocasionam perdas de faturamento e ampliações desnecessárias (caso elas se concretizem) em sistemas produtores de água, enquanto o baixo índice de atendimento total evidencia a necessidade de investimentos e de ampliação do sistema, tendo em vista a necessidade da universalização dos serviços.

Assim, é vital que todas as intervenções necessárias nos sistemas produtores e de distribuição, como resultado dos planejamentos resultantes do Programa de Redução de Perdas e da necessidade de ampliações e de investimentos, sejam realizadas de forma contínua durante todo o período estabelecido para esse novo planejamento do sistema (2015 a 2034).

## 4.2 SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

### 4.2.1 Descrição do Sistema Existente

#### 4.2.1.1 Dados e Informações Gerais do Sistema de Esgotamento Sanitário – Arandu

A operação dos serviços de esgotamento da Sede do município de Arandu é realizada pela Sabesp – Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo. As características gerais do Sistema de Esgotamento Sanitário de Arandu, conforme dados coletados ou constantes do diagnóstico do sistema de esgotamento sanitário, encontram-se apresentados a seguir:

- ◆ População atendida com coleta de esgoto .....3.793 (Sabesp fevereiro/2013);
- ◆ Nº de ligações/economias totais .....1.637 / 1.648 (Sabesp fevereiro/2013);
- ◆ Índice de Coleta de Esgoto..... 80,20% (Sabesp fevereiro/2013).
- ◆ Índice de Tratamento do Esgoto Coletado..... 100% (Sabesp fevereiro/2013);
- ◆ Extensão Total da Rede Coletora de Esgoto.. 17.377 m (Sabesp fevereiro/2013);
- ◆ Extensão da rede de esgoto por ligação.....10,61 m (Sabesp fevereiro/2013);
- ◆ Volume coletado de esgoto .....17.053 m<sup>3</sup>/mês (Sabesp fevereiro/2013);

Estação de Tratamento de Esgoto composta por uma lagoa anaeróbia seguida por uma lagoa facultativa (Sistema Australiano de Tratamento de Esgotos) com uma vazão tratada estimada de 6,58 l/s e capacidade nominal instalada de 7,30 l/s.

O sistema de esgotamento sanitário é composto por rede coletora com 17.377 m de extensão total; uma estação elevatória de esgotos; uma lagoa anaeróbia seguida por uma lagoa facultativa e o lançamento do efluente final tratado no Ribeirão Bonito.

#### 4.2.1.2 Descrição Resumida do Sistema de Esgotamento Sanitário

##### **Estação Elevatória, Linha de Recalque e Interceptor**

No município de Arandu existe uma única estação elevatória de esgotos EEE Arandu, a qual realiza o recalque do esgoto coletado pela rede coletora da zona baixa da cidade, por meio de uma linha de recalque LRE de cimento amianto de 150 mm de diâmetro com 204 m de extensão. As características da EEE Arandu estão descritas no **Quadro 4.8** e nas **Fotos 4.5 e 4.6**:

**QUADRO 4.8 - ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTOS – ARANDU**

Estação Elevatória	Nº CMB	Vazão (l/s)	AMT (mca)	Potência (cv)
EEE Arandu	2 (1+1)	31,95	20	15

Fonte: Sabesp, 2013

A linha de recalque encontra-se com um interceptor, o qual recebe a contribuição da EEE Arandu e do restante da rede coletora do município por gravidade. O interceptor INE em cimento amianto com 200 mm de diâmetro possui uma extensão de 375 m até chegar à estação de tratamento de esgotos – ETE Arandu. As características da linha de recalque LRE e do interceptor INE estão apresentadas no **Quadro 4.9**, e ambas encontram-se em bom estado de conservação.

**QUADRO 4.9 - LINHA DE RECALQUE E INTERCEPTOR DE ESGOTOS – ARANDU**

Denominação	Extensão (m)	Diâmetro (mm)	Material
LRE	204	150	CA
INE	375	200	CA

Fonte: Sabesp, 2013



FOTO 4.5 - EEE ARANDU



FOTO 4.6 - EEE ARANDU

### ***Tratamento de Esgotos e Disposição do Efluente Tratado***

A Estação de Tratamento de Esgoto do município de Arandu localiza-se na Rua Oliveira Batista Pereira e é composta por um pré-tratamento com gradeamento e caixa de areia, seguido por uma lagoa anaeróbia e uma lagoa facultativa; também conhecido como Sistema de Tratamento de Esgotos Australiano. Os componentes da ETE de Arandu podem ser visualizados nas **Fotos 4.7 a 4.10**.

A vazão tratada estimada no sistema da ETE Arandu é de 6,58 l/s e a capacidade nominal do sistema é de 7,30 l/s. O efluente final é lançado no Ribeirão Bonito por meio de um emissário final de manilha de barro vitrificado de 200 mm de diâmetro, com extensão de 108 m e declividade de 0,0680 m/m. O Ribeirão Bonito está enquadrado como Classe 2 de qualidade ambiental e apresenta uma vazão mínima de 301,0l/s.

O volume coletado de esgoto em fevereiro de 2013 foi de 17.053 m<sup>3</sup> sendo que o esgoto afluente apresentou uma DBO de 320 mg/l e o efluente final apresentou o valor de 45 mg/l. Dessa forma, a ETE de Arandu apresenta uma eficiência de 85,94% com uma carga afluente de 182 kgDBO/dia, uma carga removida de 156 kgDBO/dia e conseqüentemente uma carga remanescente de 26 kgDBO/dia (Sabesp, 2013).

A outorga de direito de uso de recursos hídricos para lançamento superficial de efluente tratado da ETE de Arandu está em fase de regularização conforme o Protocolo N° DAEE/BPP/BPPI/611/2012 do Departamento de Águas e Energia Elétrica – DAEE.

Já foi executada uma limpeza da lagoa anaeróbia da ETE, a qual seguiu a seguinte metodologia:

- ◆ Remoção do lodo por meio de drenagem;
- ◆ Condicionamento do lodo com polímero catiônico;
- ◆ Acondicionamento do lodo condicionado em *bags* de polipropileno;
- ◆ Desaguamento do material acondicionado;
- ◆ Retorno do líquido drenado de boa qualidade para a lagoa anaeróbia;
- ◆ Após secagem completa do lodo nos *bags*, o mesmo é encaminhado para o aterro sanitário do município ou utilizado como condicionador de solo na agricultura.



FOTO 4.7 – ETE ARANDU – VISTA DO GRADEAMENTO



FOTO 4.8 - LAGOA ANAERÓBIA E LAGOA FACULTATIVA DA ETE ARANDU



FOTO 4.9 – EFLUENTE FINAL TRATADO DA ETE ARANDU



FOTO 4.10 – LODO DA LIMPEZA DA LAGOA ANAERÓBIA EM PROCESSO DE SECAGEM

## **4.2.2 Diagnóstico Operacional do Sistema de Esgotamento Sanitário**

### **Sistemas de Coleta e Encaminhamento**

De acordo com as informações obtidas na visita a campo, todas as áreas consideradas possuem rede coletora na maior parte das mesmas. O Sistema de Esgotamento Sanitário de Arandu está consolidado, uma vez que as etapas de esgotamento, afastamento e transporte estão praticamente implantadas, com índices de coleta e de tratamento de 80% e 100%, respectivamente. As poucas áreas que existem sem rede coletora deverão, nos próximos anos, ter suas redes coletoras implantadas.

O esgotamento é feito por gravidade e por recalque, com uma estação elevatória que recalca o esgoto coletado na zona baixa da cidade.

Segundo informações obtidas na visita a campo, a extensão total de rede coletora é de 17,4 km, valor aproximadamente igual ao do SNIS de 2011, onde a extensão indicada era de 19,9 km.

Nota – De acordo com o Glossário de Informações de Água e Esgotos do Ministério das Cidades, a extensão de rede de esgoto (E04a) indica o comprimento total da malha, incluindo redes de coleta, coletores e interceptores, excluindo ramais prediais e emissários por recalque.

A proposição de obras e melhorias a serem executadas para o sistema de coleta e encaminhamento previu o atendimento de 100% da população urbana até o ano de 2015.

### **Sistemas de Tratamento**

A Estação de Tratamento de Esgotos da Sede de Arandu localiza-se na Rua Oliveira Batista Pereira e é composta por um pré-tratamento com gradeamento e caixa de areia, seguido por uma lagoa anaeróbia e uma lagoa facultativa; também conhecido como Sistema Australiano de Tratamento de Esgotos. A capacidade nominal desse sistema é de 7,3 l/s.

O efluente tratado final é lançado no Ribeirão Bonito por meio de um emissário final de manilha de barro vitrificado - MBV de 200 mm de diâmetro, com 108 m de extensão. O Ribeirão Bonito está enquadrado como Classe 2 de qualidade ambiental. O sistema de desidratação do lodo é feito por *bags*. Após o processo, o lodo desidratado é encaminhado para o aterro sanitário municipal.

Salienta-se que não há informações referentes ao volume de lodo gerado nos processos de tratamento, assim como estimativas de contribuições de cargas poluidoras e estudos dos corpos receptores do efluente tratado. Dessa forma, não é possível a avaliação de eficiência do sistema e das cargas remanescentes lançadas no corpo receptor.

Quanto à projeção das demandas médias ao longo do período de planejamento, são esperadas as seguintes vazões afluentes à ETE de Arandu:

◆	2015	7,8 l/s
◆	2020	9,4 l/s
◆	2025	9,9 l/s
◆	2030	10,6 l/s
◆	2034	10,9 l/s

Verifica-se que já no início do planejamento, a ETE se encontra subdimensionada, tendo em vista sua capacidade nominal de 7,3 l/s. Embora não se tenha acesso aos dados qualitativos do efluente final, sabe-se que operando com sobrecarga, já no começo de Plano, a qualidade do efluente final tratado, e das águas do corpo receptor, poderão não atender aos padrões de qualidade exigidos na legislação vigente de controle de poluição das águas.

Assim, a ampliação da ETE e/ou melhoria da modalidade de tratamento utilizada serão necessárias para fazer frente às demandas estimadas até 2034.

Com relação à eficiência do sistema de tratamento de esgotos, em fevereiro de 2013, segundo dados da Sabesp, a ETE apresentou uma carga afluyente de DBO de 320 mg/l e uma carga efluente de 45 mg/l, resultando em uma eficiência de 85,94% no tratamento. Segundo a Resolução CONAMA N° 430, de 13 de Maio de 2011, a DBO máxima para efluentes de Sistemas de Tratamento de Esgotos Sanitários é de 120 mg/l. Dessa forma, pode-se concluir que o sistema atual apresenta uma eficiência excelente no tratamento dos esgotos de Arandu, devendo ser mantida essa eficiência no caso de ampliações do sistema.

#### **4.2.3 Principais Problemas e Estado de Conservação das Unidades dos Sistemas de Esgotos Sanitários**

De forma geral, o estado de conservação da rede coletora de esgotos de Arandu é considerado bom.

A rede coletora, a estação elevatória, as linhas de recalque e os interceptores não apresentaram nenhum problema operacional, de acordo com as informações obtidas na visita a campo. Ressalta-se, contudo, que até o final do horizonte de planejamento desse PMSB, deverá ser realizada uma ampliação e/ou melhoria da ETE para fazer frente às demandas estimadas até 2034, conforme tratado no item anterior.

#### **4.2.4 Análise Operacional dos Serviços de Esgotos com Base em um Sistema de Indicadores**

Para análise e avaliação da prestação atual dos serviços de esgotamento sanitário, adotaram-se alguns indicadores constantes do Glossário de Informações de Água e Esgotos do Ministério das Cidades, considerados mais apropriados para essa avaliação em questão. Esses indicadores são apresentados a seguir para facilidade de compreensão da avaliação da prestação de serviços em referência.

### **Indicadores Operacionais - Esgoto**

**IN<sub>015</sub>** – Índice de Coleta de Esgotos - %

Volume de Esgoto Coletado

(Volume de Água Consumido - Volume de Água Tratado Exportado)

**IN<sub>016</sub>** – Índice de Tratamento de Esgotos - %

Volume de Esgoto Tratado

(Volume de Esgoto Coletado + Volume de Esgoto Importado)

**IN<sub>021</sub>** – Extensão de Rede de Esgoto por Ligação – m/ligação

Extensão da Rede de Esgoto

Quantidade de Ligações Totais de Esgoto

**IN<sub>024</sub>** – Índice de Atendimento Urbano de Esgoto - %

População Urbana Atendida com Esgotamento Sanitário

População Urbana do Município com Abastecimento de Água

**IN<sub>056</sub>** – Índice de Atendimento Total de Esgoto - %

População Total Atendida com Esgotamento Sanitário

População Total do Município com Abastecimento de Água

No **Quadro 4.10**, a seguir, encontram-se reproduzidos os valores desses indicadores conforme informações do SNIS 2011, do Ministério das Cidades, e de acordo também com informações obtidas na Sabesp, em março de 2013, referentes ao ano de 2012.

#### **QUADRO 4.10 - INDICADORES OPERACIONAIS PARA AVALIAÇÃO DA PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO – ARANDU**

<b>Indicador</b>	<b>Unidade</b>	<b>Valor SNIS 2011</b>	<b>Dados Sabesp/2013</b>
<b>IN<sub>015</sub></b> – Índice de Coleta de Esgotos	%	78,6	80,2
<b>IN<sub>016</sub></b> – Índice de Tratamento de Esgotos	%	100	100
<b>IN<sub>021</sub></b> – Extensão de Rede de Esgoto por Ligação	m/ligação	12,0	10,6
<b>IN<sub>024</sub></b> – Índice de Atendimento Urbano de Esgoto	%	79,6	ND
<b>IN<sub>056</sub></b> – Índice de Atendimento Total de Esgoto	%	60,0	ND

Do quadro anterior pode-se observar que:

- ◆ o índice de coleta de esgotos (IN<sub>015</sub> = 80,2%), isto é, o volume de esgotos coletado em função do volume de água consumido, está próximo do valor tradicionalmente utilizado em projetos e encontrado na prática, de 80%, podendo ser considerado regular;
- ◆ o índice de tratamento de esgotos (IN<sub>016</sub> = 100%) é máximo, devendo manter-se assim até o final do período de planejamento (2034);

- ◆ a extensão de rede por ligação é elevada ( $IN_{021} = 10,6$  m/ligação), indicando atendimento, em média, a construções com largura maior dos lotes ou distâncias maiores entre as áreas de atendimento, implicando maiores custos para implantação de redes;
- ◆ o índice de atendimento urbano de esgotos referido à população urbana atendida com abastecimento de água é elevado ( $IN_{024} = 79,6\%$ ), compatível com as metas do Estado de São Paulo.
- ◆ o índice de atendimento total de esgotos referido à população atendida com abastecimento de água possui valor intermediário ( $IN_{056} = 60\%$ ), podendo-se concluir que boa parte dos domicílios ainda não se encontram conectados à rede. Porém, a de se lembrar, que o índice de atendimento da população urbana é de 79,6%, com necessidade de se efetuar novas ligações para que o índice possa chegar aos 100%.

Pode-se chegar à conclusão de que o sistema de esgotamento não apresenta, ainda, parâmetros ideais em alguns dos indicadores analisados, havendo necessidade de se aumentar tanto o índice de coleta, quanto o tratamento de esgotos do município.

### 4.3 ANÁLISE DA SITUAÇÃO ECONÔMICO-FINANCEIRA DOS SERVIÇOS DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO

#### 4.3.1 Informações Gerais e Financeiras

Apresentam-se, a seguir no **Quadro 4.11**, informações gerais de interesse, considerando o período 2009 a 2011, para análise da situação econômico-financeira dos serviços de água e esgotos do município de Arandu.

**QUADRO 4.11 – COMPILAÇÃO DE INFORMAÇÕES GERAIS PARA ANÁLISE DA SITUAÇÃO ECONÔMICO-FINANCEIRA DOS SERVIÇOS DE ÁGUA E ESGOTAMENTO**

Descrição	Unidade	2009	2010	2011
População total atendida com abastecimento de água (AG001)	Habitantes	3.795	3.665	3.732
População atendida com esgotamento sanitário (ES001)	Habitantes	3.741	3.607	3.677
Quantidade de ligações ativas de água (AG002)	Ligações	1.529	1.571	1.624
Quantidade de economias ativas de água (AG003)	Economias	1.540	1.582	1.637
Quant de ligações ativas de esgoto (ES002)	Ligações	1.501	1.537	1.592
Quant de economias ativas de esgoto (ES003)	Economias	1.512	1.548	1.605
Receita operacional direta de água (FN002)	R\$ /ano	432.166,32	465.187,00	519.007,00
Receita operacional direta de esgoto (FN003)	R\$ /ano	343.576,84	367.990,00	414.109,00
Receita operacional indireta (FN004)	R\$ /ano	23.849,20	32.985,00	42.692,00
Receita operacional total(FN005)	R\$ /ano	799.592,36	866.163,00	975.808,00
Despesas com pessoal próprio (FN010)	R\$ /ano	232.448,51	144.564,00	218.507,00
Despesas com serviços de terceiros (FN014)	R\$ /ano	195.840,45	155.132,00	185.762,00
Despesas totais com os serviços (DTS) (FN017)	R\$ /ano	776.326,06	695.079,00	862.137,00
Investimento realizado em abastecimento de água (FN023)	R\$ /ano	17.037,26	25.197,00	211.693,00
Investimento realizado em esgotamento sanitário (FN024)	R\$ /ano	5.482,59	10.016,00	24.352,00
Investimento com recursos próprios (FN030)	R\$ /ano	ND	ND	ND
Investimento com recursos onerosos (FN031)	R\$ /ano	ND	ND	ND
Investimentos totais (FN033)	R\$ /ano	34.131,16	43.444,00	285.769,00
Despesa com juros e encargos do serviço da dívida exceto variações monetárias e cambiais (FN035)	R\$ /ano	26.889,14	14.503,00	17.597,00
Investimento realizado em abastecimento de água pelo Estado (FN052)	R\$ /ano	ND	ND	ND
Investimento realizado em esgotamento sanitário pelo Estado (FN053)	R\$ /ano	ND	ND	ND
Investimentos totais realizados pelo Estado (FN058)	R\$ /ano	ND	ND	ND

Fonte: SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento - 2009 a 2011. ND = não disponível  
Elaboração Consórcio Engecorps Maubertec, 2013

#### 4.3.2 Análise da Situação Econômico-Financeira Geral em Função das Receitas e Despesas

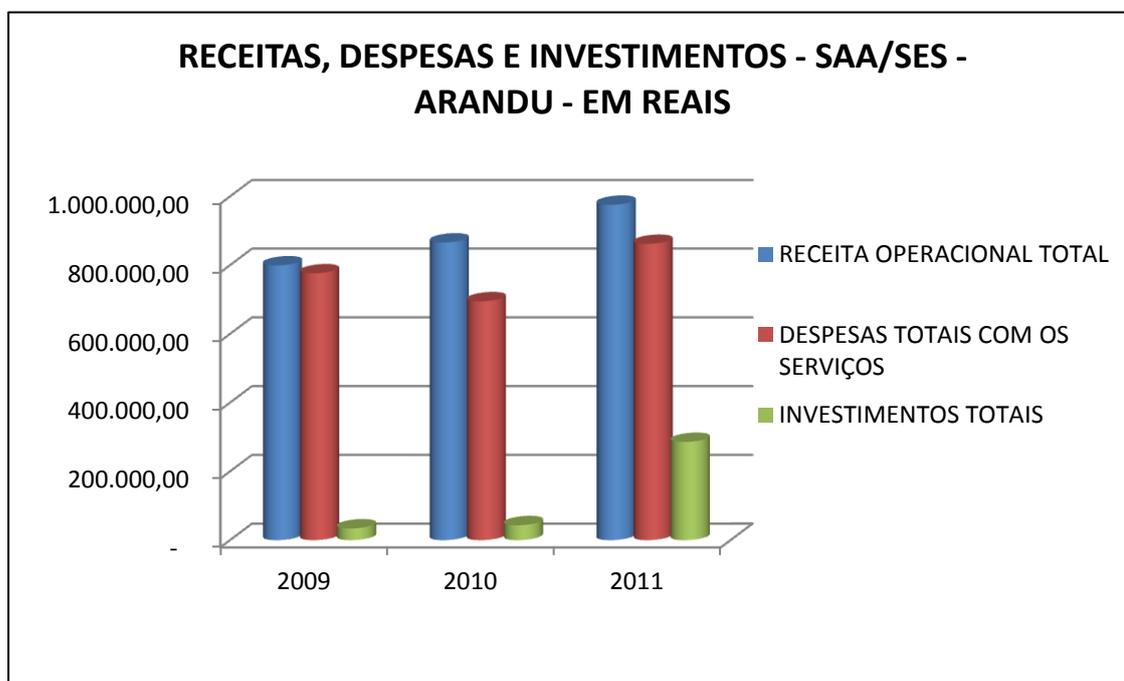
Considerando de modo integrado os serviços de água e esgotos, pode-se notar um equilíbrio entre as receitas e as despesas nos anos de 2009, 2010 e 2011, havendo um saldo positivo nos três anos considerados. As despesas totais com os serviços, contudo, tiveram elevação em 2011 de 24%, em relação a 2010, enquanto as receitas se mantiveram no patamar de 12,6% de aumento ao ano.

Este equilíbrio mostra que os serviços de água e esgotos de Arandu são autossuficientes, sendo uma exceção com relação aos municípios operados pela Sabesp no Estado de São Paulo.

Com relação aos investimentos, os mesmos foram realizados com recursos da Sabesp, tendo aumentado 27,3% no ano de 2010, se comparados com o ano de 2009, totalizando um montante de investimento de R\$ 43.444,00. Já no ano de 2011, houve um aumento significativo dos investimentos realizados pela Sabesp no município, havendo um aumento dos investimentos totais em aproximadamente 660%, se comparado com o ano de 2010, totalizando um montante de R\$ 285.769,00.

De qualquer forma, se comparados com as receitas operacionais totais, os investimentos são de pequena monta, sendo que para maiores investimentos, mostra-se necessária a captação de recursos externos.

Para melhor entendimento, apresenta-se, no **Gráfico 4.1** a seguir, a evolução das receitas e despesas, bem como os investimentos totais realizados nos sistemas de água e esgotos durante o período de 2009 a 2011.



**Gráfico 4.1 – Comparação entre das Receitas, Despesas e Investimentos – Serviços de Água e Esgotamento – Arandu**

### 4.3.3 Indicadores Econômico-Financeiros

Apresentam-se, no **Quadro 4.12** a seguir, indicadores econômico-financeiros, considerando o período de 2009 a 2011, para análise da situação econômico-financeira dos serviços de água e esgotos do município.

#### **Definição dos Indicadores Econômico-Financeiros e Administrativos - Água + Esgoto:**

**IN<sub>003</sub>** – Despesa Total com os Serviços por m<sup>3</sup> Faturado – R\$ /m<sup>3</sup>

Despesas Totais com os Serviços  
Volume Total Faturado (Água + Esgoto)

**IN<sub>004</sub>** – Tarifa Média Praticada – R\$ /m<sup>3</sup>

Receita Operacional Direta(Água + Esgoto)  
Volume Total Faturado (Água + Esgoto)

**IN<sub>005</sub>** – Tarifa Média de Água – R\$ /m<sup>3</sup>

Receita Operacional Direta de Água  
(Volume de Água Faturado - Volumes de Água Exportados)

**IN<sub>006</sub>** – Tarifa Média de Esgoto – R\$ /m<sup>3</sup>

Receita Operacional Direta de Esgoto  
Volume de Esgoto Faturado

**IN<sub>012</sub>** – Indicador de Desempenho Financeiro – %

Receita Operacional Direta (Água + Esgoto +Água Exportada + Esgoto Importado)  
Despesas Totais com os Serviços

**IN<sub>026</sub>** – Despesa de Exploração por m<sup>3</sup> Faturado – R\$ /m<sup>3</sup>

Despesas de Exploração  
Volume Total Faturado(Água + Esgoto)

**QUADRO 4.12 – COMPILAÇÃO DE INDICADORES PARA ANÁLISE ECONÔMICO-FINANCEIRA DOS SERVIÇOS DE ÁGUA E ESGOTOS DE ARANDU**

Descrição	Unidade	2009	2010	2011
Despesa total dos serviços por m <sup>3</sup> faturado (IN003)	R\$ /m <sup>3</sup>	1,53	1,32	1,53
Tarifa média praticada (IN004)	R\$ /m <sup>3</sup>	1,52	1,58	1,65
Tarifa média de água (IN005)	R\$ /m <sup>3</sup>	1,69	1,75	1,82
Tarifa média de esgoto (IN006)	R\$ /m <sup>3</sup>	1,36	1,41	1,48
Indicador de desempenho financeiro (IN012)	%	99,92	119,90	108,20
Despesa de exploração por m <sup>3</sup> faturado (IN026)	R\$ /m <sup>3</sup>	1,30	0,97	1,19

Fonte: SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento - 2009 a 2011.  
Elaboração Consórcio Engecorps Maubertec, 2013

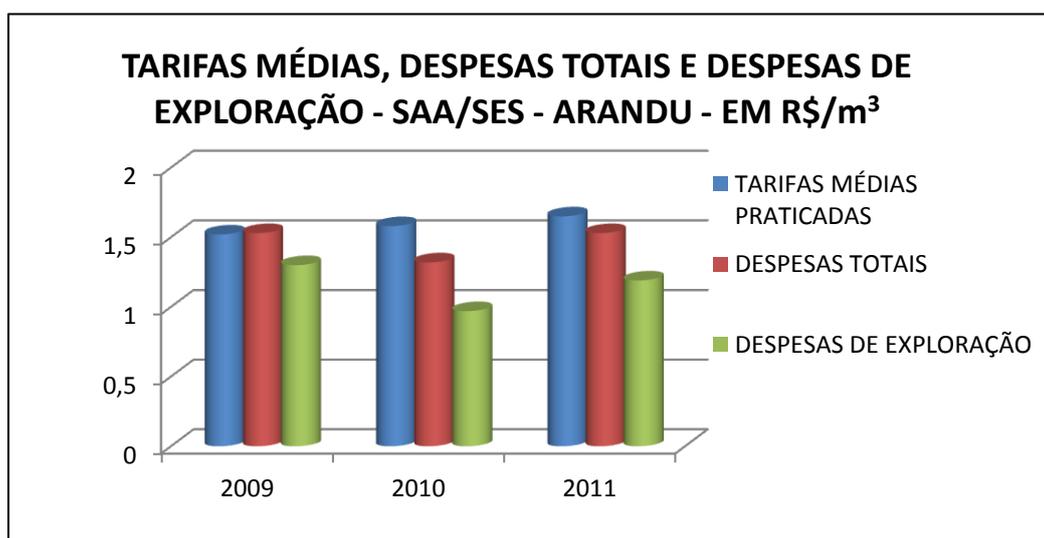
#### 4.3.4 Análise Geral em Função de Indicadores Econômico-Financeiros

Pelos dados apontados no quadro anterior, pode-se concluir que as despesas totais com os serviços (IN<sub>003</sub>), expressas em R\$/m<sup>3</sup> de volume total faturado, encontram-se semelhantes ou menores que as tarifas médias praticadas (IN<sub>004</sub>), significando que o sistema tarifário proporcionou uma situação de equilíbrio entre receitas e despesas nos serviços de água e esgoto durante o período de 2009 a 2011. Este equilíbrio é compatível com a análise das receitas e despesas totais, apresentada anteriormente.

Os resultados apontados para o indicador de desempenho financeiro (IN<sub>012</sub>) demonstraram que, entre 2010 e 2011, houve um acréscimo nesse indicador, uma vez que as incidências percentuais dos somatórios das receitas diretas de água e esgoto aumentaram em relação às despesas totais, principalmente no ano de 2010.

Quanto às despesas de exploração - DEX (IN<sub>026</sub>) pode-se verificar que elas se situam em patamares geralmente próximos de R\$ 1,00/m<sup>3</sup>, indicando que o desempenho dos sistemas apresenta uma boa condição. Deve-se realçar que essas despesas, que se referem unicamente às despesas com energia elétrica, produtos químicos, pessoal, etc, diferenciam-se das despesas totais, que já incluem, além das despesas de exploração, outras despesas incidentes na administração dos serviços. Esta análise confirma que não se mostra necessária uma redução nas despesas dos SAA e SES de Arandu, contudo deve-se sempre buscar a otimização dos serviços prestados, principalmente por se tratar de serviços básicos e indispensáveis para o bem estar da população.

Para melhor entendimento, apresenta-se, no **Gráfico 4.2** a seguir, a evolução das tarifas médias, das despesas totais e das despesas de exploração realizadas nos sistemas de água e esgotos durante o período de 2009 a 2011.



**Gráfico 4.2 – Comparação entre Tarifas Médias, Despesas Totais e Despesas de Exploração – Serviços de Água e Esgotamento – Arandu**

Fonte: SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento - 2009 a 2011.  
Elaboração Consórcio Engecorps Maubertec, 2013

## 4.4 SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

### 4.4.1 Descrição do Sistema Existente

Em Arandu os serviços de limpeza pública e manejo dos resíduos sólidos são prestados pela Prefeitura Municipal, tanto na área urbana quanto na rural. São gerados em média 1,8 ton/dia de resíduos, abrangendo atividades como varrição e manutenção de vias, passeios e áreas verdes e coleta e disposição dos resíduos sólidos domiciliares (CETESB, 2011).

Atualmente, o índice de cobertura dos serviços de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos declarado pela municipalidade atinge 100% da população urbana. Os resíduos coletados estão sendo encaminhados ao aterro sanitário de Avaré, visto que o aterro municipal de Arandu encontra-se interditado pela CETESB (GEL, 2013). O aterro municipal interditado de Arandu pode ser visualizado nas **Fotos 4.11 e 4.12**.

A frequência da coleta dos resíduos sólidos domésticos é diária na área central e duas vezes por semana nos loteamentos e bairros afastados, sendo enviados dois caminhões de resíduos por dia para o aterro municipal de Avaré. A quantidade de veículos existentes no município para a realização da coleta é de dois caminhões compactadores e três caminhões basculantes (SNIS, 2010).

Segundo o Inventário Estadual de Resíduos Sólidos Domiciliares - 2011, publicado pela CETESB, o aterro sanitário de Arandu apresentou em 2009, 2010 e 2011 valores de Iqr de 8,2; 7,8 e 4,9, respectivamente. O decréscimo das pontuações obtidas aponta uma inadequação do tratamento e disposição dos resíduos sólidos do município, principalmente no ano de 2011, após o qual o aterro foi lacrado pela Companhia Ambiental do Estado de São Paulo - CETESB.

Cerca de 10 funcionários são responsáveis pelos serviços de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos da Prefeitura de Arandu, sendo todos servidores da Secretaria Municipal do Meio Ambiente (GEL, 2013).



FOTO 4.11 – VISTA DA ENTRADA DO ATERRO SANITÁRIO INTERDITADO DE ARANDU



FOTO 4.12 – DETALHE DE RESÍDUOS DISPOSTOS IRREGULARMENTE NO ATERRO DE ARANDU

#### 4.4.1.1 Coleta Seletiva

Não existe atualmente coleta seletiva implantada pela Prefeitura Municipal de Arandu, sendo que a mesma é realizada por catadores independentes sem nenhum vínculo com a municipalidade. Parte da população realiza a separação domiciliar voluntária dos resíduos gerados, entregando-os em dias combinados previamente com os catadores. Contudo existe um projeto de implantação de coleta seletiva através de um convênio com a Fundação Nacional de Saúde – FUNASA, mas que no momento encontra-se parado (GEL, 2013).

#### 4.4.1.2 Resíduos da Construção Civil

Os resíduos sólidos urbanos, convencionalmente qualificados como inertes, abrangem os entulhos gerados pela construção civil a partir de obras novas, reformas e/ou demolições, devidamente isentos de madeiras e outros componentes orgânicos.



FOTO 4.13 – DISPOSIÇÃO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL NO ATERRO INTERDITO PELA CETESB

Atualmente esses resíduos são coletados pela Prefeitura Municipal de Arandu, sendo a frequência da coleta variável, de acordo com a necessidade da própria municipalidade ou com a solicitação de interessados particulares. São utilizados para o recobrimento de valas e erosões existentes no município, ou até mesmo dispostos no aterro sanitário municipal interdito, não havendo assim uma destinação correta dos mesmos (**Foto 4.13**). Em 2010 foram coletados 96 toneladas desses resíduos da Construção Civil (SNIS, 2010).

#### 4.4.1.3 Resíduos dos Serviços de Saúde

Os resíduos de serviços de saúde potencialmente patogênicos são enquadrados pela CETESB como classe I – resíduos perigosos, exigindo um manejo especial.

Em Arandu esses resíduos são coletados por uma empresa terceirizada denominada *Cheiro Verde Ambiental*, que executa os serviços de coleta, transporte, tratamento e destinação final adequada, em observância à legislação vigente que rege o assunto, especialmente no que se refere a utilização de equipamentos adequados e licenciados junto à CETESB. A quantidade de resíduos dos serviços da saúde coletados no município de Arandu é de aproximadamente 10,5 kg/semana (GEL, 2013).

A coleta é feita nos postos de saúde, prontos-socorros, centros odontológicos e clínicas médicas e os resíduos coletados são encaminhados à unidade da empresa Cheiro Verde em Assis, onde são submetidos ao processo de autoclavagem.

#### **4.4.2 Diagnóstico Operacional do Sistema de Resíduos Sólidos**

A seguir serão relacionados e classificados todos os resíduos diagnosticados no município, as condições de geração e as formas de coleta, transporte e destinação final adotada, a fim de se detalhar a situação em que o município se encontra atualmente.

##### **4.4.2.1 Classificação, geração, coleta, transporte e destinação final**

As informações quanto à classificação dos resíduos abaixo descritas, foram extraídas do *Plano de Gestão de Resíduos Sólidos: Manual de Orientação – Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2012)*.

###### **◆ Resíduos Sólidos Domiciliares (RSD)**

Corresponde aos resíduos originários de atividades domésticas em residências urbanas; é composta por resíduos secos e resíduos úmidos. Os resíduos secos são constituídos principalmente por embalagens fabricadas a partir de plásticos, papéis, vidros e metais diversos, além das embalagens do tipo “longa vida”.

Já os resíduos úmidos são constituídos principalmente por restos oriundos do preparo de alimentos. Contém partes de alimentos *in natura*, como folhas, cascas e sementes, restos de alimentos industrializados, entre outros.

Os estudos que embasaram o Plano Nacional de Resíduos Sólidos apontaram uma composição média nacional de 31,9% de resíduos secos e 51,4% de resíduos úmidos do total dos resíduos sólidos urbanos coletados.

###### **◆ Resíduos da Limpeza Pública (RLP)**

As atividades de limpeza pública, definidas na Lei Federal de Saneamento Básico, dizem respeito a: varrição, a capina, as podas e a atividades correlatas; limpeza de escadarias, monumentos, sanitários, abrigos e outros; raspagem e remoção de terra e areia em logradouros públicos; desobstrução e limpeza de bueiros, bocas de lobo e correlatos; e limpeza de feiras públicas e eventos de acesso aberto ao público (BRASIL, 2007a).

###### **◆ Resíduos da Construção Civil e Demolição (RCC)**

Nestes resíduos predominam materiais trituráveis como restos de alvenarias, argamassas, concretos e asfalto, além do solo, todos designados como RCC classe A (reutilizáveis ou recicláveis). Correspondem, a 80% da composição típica desse material. Comparecem ainda materiais facilmente recicláveis como embalagens em geral, tubos, fiação, metais, madeira e o gesso. Este conjunto é designado de classe B (recicláveis para outras destinações) e corresponde a quase 20% do total sendo que a metade é debitada às madeiras, bastante utilizadas nas construções.

###### **◆ Resíduos dos Serviços de Saúde (RSS)**

Para melhor controle e gerenciamento, estes resíduos são divididos em grupos, da seguinte forma: Grupo A (potencialmente infectante: produtos biológicos, bolsas transfusionais, peças anatômicas, filtros de ar, gases etc.); Grupo B (químicos); Grupo C (rejeitos radioativos); Grupo D (resíduos comuns) e Grupo E (perfuro cortantes).

A observação de estabelecimentos de serviços de saúde tem demonstrado que os resíduos dos Grupos A, B, C e E são no conjunto, 25% do volume total. Os do Grupo D (resíduos comuns e passíveis de reciclagem, como as embalagens) respondem por 75% do volume (MMA, 2011).

### **Geração**

Não foi informada pela Prefeitura Municipal de Arandu a geração de seus resíduos, devido a isso, utilizou para diagnosticar os sistema de limpeza pública e manejo dos resíduos sólidos, a metodologia apresentada no Item 3.3.2.

Segue abaixo, o **Quadro 4.13** com o resumo dos dados quantitativos da geração de resíduos municipais levantados:

**QUADRO 4.13 - PRODUÇÃO MÉDIA DE RESÍDUOS**

RSD	RCC	RSS
62,38	143,47	1,12

Fonte: Elaboração Consórcio Engecorps Maubertec, 2013

### **Coleta e Transporte**

Os RSD estão sendo encaminhados ao aterro sanitário de Avaré, pois o aterro municipal de Arandu encontra-se interditado pela CETESB. A frequência da coleta dos resíduos sólidos domésticos é diária na área central e duas vezes por semana nos loteamentos e bairros afastados, sendo enviados dois caminhões de resíduos por dia para o aterro municipal de Avaré.

Os RCC são coletados pela Prefeitura Municipal de Arandu, sendo a frequência da coleta variável, de acordo com a necessidade da própria municipalidade ou com a solicitação de interessados particulares. Os RCC são utilizados para o recobrimento de valas e erosões existentes no município, não havendo assim uma destinação correta dos mesmos.

Os RSS são coletados por uma empresa terceirizada denominada *Cheiro Verde*, que executa os serviços de coleta, transporte, tratamento e destinação final apropriada. A coleta é feita nos postos de saúde, prontos-socorros, centros odontológicos e clínicas médicas e os resíduos coletados são encaminhados à unidade da empresa *Cheiro Verde* em Assis, onde são submetidos ao processo de autoclavagem.

### **Destinação Final**

Segue abaixo, o **Quadro 4.14** com o resumo da destinação final dos resíduos municipais levantados:

**QUADRO 4.14 - DESTINAÇÃO FINAL**

DESTINAÇÃO FINAL		
RSD	RCC	RSS
Aterro Sanitário de Avaré	Recobrimento de Valas e Erosões	<i>Cheiro Verde</i>

Fonte: Elaboração Consórcio Engecorps Maubertec, 2013

#### **4.4.3 Análise Operacional dos Serviços de Limpeza Pública e Manejo dos Resíduos Sólidos com base no Sistema de Indicadores**

Para a verificação da qualidade da prestação atual dos serviços de limpeza pública e manejo dos resíduos sólidos, adotaram-se alguns indicadores que se encontram analisados abaixo.

◆ Icr – Indicador de Coleta Regular

Como o município possui 100% da população urbana e rural atendida pela coleta de lixo, o Icr é igual a 100. Neste caso, o atendimento da coleta deve ser mantido e continuamente avaliado para que o serviço não deixe de ser prestado.

◆ Iqr – Indicador de Tratamento e Disposição Final de RSD

De acordo com a avaliação da CETESB, no ano de 2012, o aterro municipal obteve Iqr = 2,2, sendo avaliado em condições inadequadas. (Inventário de Resíduos Sólidos Domiciliares – 2012 – CETESB).

O município deve, de maneira prioritária, tomar medidas emergenciais para a implementação de uma nova infraestrutura de disposição dos RSD gerados, conforme preconiza a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), sob a Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010. De acordo com a PNRS, todos os serviços de limpeza pública e de manejo de resíduos sólidos preveem a universalização do atendimento às comunidades locais, independentemente das dificuldades impostas pelas condições em que se encontram.

◆ Isr – Indicador de Saturação do Tratamento e Disposição Final de RSD

Como dito anteriormente, os resíduos sólidos domiciliares do município em questão estão sendo encaminhados para o aterro de Avaré, visto que o aterro municipal de Arandu encontra-se interditado pela CETESB. Devido a isso, o Isr atribuído é zero.

Neste caso, na proposição de cenários, apresentado em fase posterior do trabalho, o município terá o detalhamento de programas, projetos e ações, de forma a solucionar tal problema.

◆ Ics - Indicador do Serviço de Coleta Seletiva

Em Arandu, a coleta seletiva não é praticada. Neste caso, na proposição de cenários, apresentado em fase posterior do trabalho, o município terá o detalhamento de programas, projetos e ações com a finalidade de melhorar esse serviço.

◆ Demais serviços analisados

De acordo com a PNRS, todos os serviços de limpeza pública e de manejo de resíduos sólidos prevêem a universalização do atendimento às comunidades locais, independentemente das dificuldades impostas pelas condições em que se encontram. É necessária também a conscientização por parte dos munícipes para que não haja descarte dos resíduos clandestinamente, como em terrenos baldios e margens de Córregos, onerando os custos de coleta e transporte para o município.

Quanto aos RCC, estes estão sendo utilizados em valas e erosões, porém ainda encontram-se esses resíduos dispostos no aterro sanitário interdito. Neste caso, na proposição de cenários, a serem apresentados em fase posterior do trabalho, o município terá o detalhamento de programas, projetos e ações, de forma a solucionar tal problema.

Os resíduos dos serviços de saúde (RSS), já tem um modelo de coleta, transporte e destinação final diferenciado pelo seu nível de periculosidade. Atualmente tal modelo atende de maneira adequada, em termos quantitativos, o município. É necessário que o município também acompanhe qualitativamente o modelo praticado.

Cabe ressaltar que o município deve se utilizar dos indicadores sugeridos, ou se utilizar ainda de outros, para que todos os serviços prestados sejam sempre executados de maneira adequada, respeitando a legislação vigente.

## **4.5 SISTEMA DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS**

### **4.5.1 Descrição do Sistema Existente**

A macrodrenagem de uma zona urbana corresponde à rede de drenagem natural, ou seja, constituída pelos córregos, riachos e rios que se localizam nos talwegues e vales. No caso do município de Arandu, os principais corpos hídricos do sistema de drenagem são o Ribeirão Bonito e o Ribeirão do Barreiro.

As estruturas de macrodrenagem destinam-se à condução final das águas captadas nas ruas através das sarjetas, bocas de lobo e galerias, que constituem o sistema de microdrenagem. Com o aumento da população no âmbito urbano, crescem também o número de domicílios, comércios, indústrias, pavimentos e edifícios de modo geral que, de certa forma, contribuem para o aumento de áreas impermeáveis. Assim, as águas pluviais que eram anteriormente absorvidas pelo solo, são captadas pelo sistema de microdrenagem e levadas para fora da bacia hidrográfica por meio da macrodrenagem. A necessidade de planejamento se faz oportuna na medida em que ocorre o aumento das vazões nos córregos ou rios em devido a um escoamento superficial mais elevado.

O principal curso d'água que corta o perímetro urbano de Arandu é o Ribeirão do Barreiro, o qual se encontra canalizado entre a Rua João Ferezin e a Rua Barreiro, conforme pode ser visualizado na **Foto 4.14**. Após esse trecho canalizado, o ribeirão continua com seu leito natural ao longo do perímetro urbano, conforme pode ser visualizado na **Foto 4.15**.



FOTO 4.14 – TRECHO CANALIZADO DO RIBEIRÃO DO BARREIRO, ENTRE AS RUAS JOÃO FERZIN E RUA BARREIRO



FOTO 4.15 – CONTINUAÇÃO DO LEITO NATURAL DO RIBEIRÃO DO BARREIRO APÓS A RUA BARREIRO

O Lago São João, situado às margens da Avenida Américo Pires da Costa, segundo informações da municipalidade, não possui nenhuma função no sistema de drenagem urbana, tendo sido apenas uma obra paisagística. Contudo, de qualquer forma acaba por receber a contribuição da zona alta da cidade quando da ocorrência de precipitações, diminuindo a carga das águas pluviais no Ribeirão Bonito, o qual se encontra paralelo ao Lago em uma cota inferior.

Segundo informações da prefeitura, não há banco de dados ou cadastro das galerias de águas pluviais executadas e planejadas, assim como não há dados técnicos de dimensões e material, tampouco número aproximado de estruturas de drenagem (poços de visita, bocas-de-lobo etc), visto que o município ainda não possui um Plano de Macrodenagem.

#### 4.5.2 Diagnóstico Operacional do Sistema

A partir das características hidráulicas levantadas em campo nos pontos críticos, foi possível determinar as vazões máximas utilizando-se um modelo hidrológico. O diagnóstico do município de Arandu consistiu basicamente em verificar a vazão máxima no ponto crítico informado pelo GEL.

O **Quadro 4.15** apresenta as vazões máximas no ponto crítico.

**QUADRO 4.15 – DIAGNÓSTICO DO PONTO CRÍTICO DE ARANDU**

Ponto Crítico	Vazão Máxima (m³/s)
Leito natural do Ribeirão do Barreiro, a partir da travessia com a Rua João Ferezin	49,4

Fonte: Elaboração Consórcio Engecorps Maubertec, 2013

Em nível de planejamento é possível concluir que o leito natural do Ribeirão do Barreiro não possui capacidade para escoar a vazão máxima alcançada, visto que apresenta constantes transbordamentos a partir da travessia com a Rua João Ferezin, prejudicando as moradias do entorno e causando alagamentos. Indica-se assim, a canalização do restante da seção do ribeirão que corta o perímetro urbano, a fim de evitar problemas quando da ocorrência de chuvas críticas. Observe-se que para a elaboração de projetos finais, essa vazão deverá ser verificada à luz de levantamentos topográficos a serem executados.

Para avaliação do componente drenagem, em relação aos aspectos institucionais e pontos críticos, os **Quadros 4.16** e **4.17** mostram os indicadores referentes ao município de Arandu.

**QUADRO 4.16 – AVALIAÇÃO DO INDICADOR RELACIONADO À INSTITUCIONALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS**

INDICADORES DE DRENAGEM URBANA									
ARANDU									
MICRODRENAGEM					MACRODRENAGEM				
INSTITUCIONALIZAÇÃO	I1	Existência de padronização para projeto viário e drenagem pluvial	NÃO	0	INSTITUCIONALIZAÇÃO	I1	Existência de plano diretor urbanístico com tópicos relativos à drenagem	NÃO	0
	I2	Serviço de verificação e análise de projetos de pavimentação e/ou loteamentos	NÃO	0		I2	Existência de plano diretor de drenagem urbana	NÃO	0
	I3	Estrutura de inspeção e manutenção da drenagem	SIM	0,5		I3	Legislação específica de uso e ocupação do solo que trata de impermeabilização, medidas mitigadoras e compensatórias	NÃO	0
	I4	Existência de monitoramento de chuva	SIM	0,5		I4	Monitoramento de cursos d'água (nível e vazão)	NÃO	0
	I5	Registros de incidentes envolvendo microdrenagem	SIM	0,5		I5	Registros de incidentes envolvendo a macrodrenagem	SIM	0,5
			<b>TOTAL=</b>	<b>1,5</b>				<b>TOTAL=</b>	<b>0,5</b>

**QUADRO 4.17 – AVALIAÇÃO DO INDICADOR RELACIONADO À QUALIFICAÇÃO DOS SERVIÇOS**

INDICADORES DE DRENAGEM URBANA									
ARANDU									
MICRODRENAGEM					MACRODRENAGEM				
QUALITATIVO	Q1	Inexistência de Pontos de alagamento	NÃO	0	QUALITATIVO	Q1	Inexistência de pontos de inundação	NÃO	0
				<b>TOTAL=</b>		<b>0</b>			

Observa-se que Arandu obteve pontuações regular e baixa nos indicadores relacionados à institucionalização dos serviços de microdrenagem e macrodrenagem, respectivamente.

Quanto à institucionalização relativa à microdrenagem, pode-se destacar a existência de uma estrutura de inspeção e manutenção da drenagem e de registros de incidentes, sendo ambos realizados pela própria Prefeitura Municipal. Com relação ao monitoramento das chuvas, existe um posto pluviométrico, contudo o mesmo é de responsabilidade do Departamento de Águas e Energia Elétrica (DAEE), devendo, portanto, ser implantado um sistema de registro municipal, para que possa ser elaborado um banco de dados próprio de Arandu.

Já com relação à institucionalização relativa à macrodrenagem, percebe-se uma defasada estrutura, visto que no município não existem nem Plano Diretor de Macrodrenagem, nem Plano Diretor Urbanístico. Não há também qualquer lei específica de uso e ocupação do solo que trate da impermeabilização, ou um monitoramento efetivo do nível e da vazão dos cursos d'água existentes em Arandu.

## **5. OBJETIVOS E METAS DE CURTO, MÉDIO E LONGO PRAZOS**

### **5.1 ABORDAGEM GERAL SOBRE OS OBJETIVOS E METAS PARA OS SISTEMAS DE SANEAMENTO DO MUNICÍPIO**

Neste capítulo são definidos os objetivos e as metas necessárias para o Município de Arandu, contando com dados e informações que já foram sistematizados nos produtos anteriores, essencialmente quanto ao que se pretende alcançar em cada horizonte de projeto, com relação ao nível de cobertura dos serviços de saneamento básico e sua futura universalização.

Com essa intenção, os objetivos e as metas são mais bem detalhados em nível do território do município, orientando o desenvolvimento do programa de investimentos proposto, que constituirá a base do plano municipal.

Mais do que isso, com vistas à coerência com o conceito dos Planos Municipais Integrados de Saneamento Básico, sobretudo quando postos frente ao Plano Regional Integrado de Saneamento Básico, os objetivos e metas também estão relacionados com a gestão de recursos hídricos da UGRHI 14, composta pelos 36 municípios, a serem vistos em conjunto no contexto da bacia hidrográfica. Ou seja, em adição à abordagem dos PMSBs, este tópico considera a leitura sintética da região abrangida pela UGRHI 14, com a finalidade de identificar problemas comuns e eventuais conflitos entre os diferentes setores usuários de recursos hídricos, de modo a conferir subsídios à desejada definição de objetivos e metas dos PMSBs.

### **5.2 CONDICIONANTES E DIRETRIZES GERAIS ADVINDAS DE DIAGNÓSTICOS LOCAIS E REGIONAIS**

Contando com todos os subsídios levantados – locais e regionais –, pode-se, então, chegar a conclusões e a diretrizes gerais relacionadas aos Planos Municipais Integrados de Saneamento Básico, que devem ser concebidos tanto sob a perspectiva local, quanto sob uma ótica regional, a ser traduzida no Plano Regional Integrado de Saneamento Básico.

Sob o conceito de Planos Integrados, entende-se que devem ser consideradas:

- ◆ De um lado, as articulações e mútuas repercussões entre os segmentos internos ao setor saneamento, que envolvem o abastecimento de água, a coleta e o tratamento de esgotos, a coleta e a disposição adequada de resíduos sólidos e, também, os sistemas de micro e macrodrenagem;
- ◆ De outro, as ações conjuntas e os processos de negociação para alocação das disponibilidades hídricas, com vistas a evitar conflitos com outros diferentes setores usuários das águas – no caso da UGRHI 14, com destaques para o setor agropecuário e de cultivos irrigados, a geração hidrelétrica, a produção industrial e a exploração de minérios.

Assim, em relação aos sistemas de abastecimento de água dos municípios da UGRHI 14, pode-se concluir que:

- ◆ Em função da boa quantidade e qualidade de suas águas, que têm baixo custo de extração e dispensam tratamentos custosos, na maior parte dos casos requerendo simples desinfecção, as águas subterrâneas vêm adquirindo um crescente valor, sendo amplamente utilizadas para abastecimento público e industrial. Nesse sentido, pode-se considerar que os recursos hídricos subterrâneos representam uma viável fonte permanente d'água;
- ◆ Existe grande potencialidade para utilização dos recursos hídricos superficiais provenientes da calha principal do Rio Paranapanema, e seus principais afluentes, na UGRHI 14. A vazão disponível para outorga é de aproximadamente 77 m<sup>3</sup>/s ao longo do seu percurso na Bacia do Alto Paranapanema. Com relação à qualidade das águas, segundo o Relatório de Qualidade das Águas Superficiais da CETESB, de 2013, dos nove pontos de monitoramento do IQA – Índice de Qualidade das Águas, da UGRHI 14, oito apresentaram qualidade boa e um qualidade ótima;
- ◆ Tanto os mananciais superficiais quanto os mananciais subterrâneos da UGRHI 14, possuem disponibilidade de água de boa qualidade para abastecimento público dos municípios integrantes dessa Unidade de Gerenciamento Hídrico.

No que tange aos sistemas de coleta e tratamento de esgotos, as conclusões são as seguintes:

- ◆ Mesmo com diversos municípios da UGRHI 14 estando acima dos padrões nacionais de coleta e tratamento de esgotos, há espaço e demandas para avanços importantes, que terão rebatimentos positivos em termos da oferta de água para abastecimento, notadamente em termos da qualidade dos recursos hídricos, tanto superficiais quanto subterrâneos;
- ◆ Apenas a cidade de Tejuπά deverá receber cuidados especiais quanto ao tratamento de seus efluentes, pois atualmente o município lança o esgoto bruto no Córrego Pedra Branca.

Em relação aos sistemas de resíduos sólidos, não obstante os elevados percentuais de coleta, por vezes universalizados na maioria das cidades, pode-se concluir que os principais desafios referem-se:

- ◆ À disposição final adequada, com a implantação de aterros sanitários, com vistas a impedir a contaminação de aquíferos que sirvam como mananciais para abastecimento e, também, para reduzir os impactos negativos que são causados sobre as águas superficiais da região – rios córregos e reservatórios;
- ◆ À identificação de locais adequados, inclusive para empreendimentos coletivos de aterros sanitários e/ou unidades de valorização energética que atendam a conjuntos de municípios, considerando a perspectiva regional e o rebatimento de tais empreendimentos sobre o meio ambiente e sobre os recursos hídricos.

Por outro lado pode-se destacar que:

- ◆ Os municípios de Itapetininga, Itapeva e Itararé são signatários de TAC's junto ao órgão fiscalizador, a CETESB;
- ◆ As cidades com melhores índices de IQR são Angatuba, Barão Antonina, Guareí, Fartura, Itaí, Itaporanga, Ribeirão Branco, Taquarituba e Timburi;
- ◆ O município de Arandu tem classificação inadequada, apresentando Iqr = 4,9;
- ◆ Programas e ações realizados por diversos municípios, tais como a coleta seletiva de lixo, cooperativas de materiais recicláveis, Projeto Lixo Mínimo, entre outros.

Por fim, em relação aos sistemas de drenagem, conclui-se que os casos mais frequentes dizem respeito:

- ◆ Às inundações em locais específicos de áreas urbanas, o que requer intervenções de cunho mais pontual;
- ◆ À operação adequada de barragens, em termos de macrodrenagem, para fins de reservação, regularização de vazões e controle de cheias, que em caso de operação inadequada, pode resultar no agravamento de eventos como as inundações.

Sob tais conclusões, os PMSBs devem considerar as seguintes diretrizes gerais:

- ◆ Considerar a universalização dos sistemas de abastecimento de água, não somente para atender às questões de saúde pública e direitos de cidadania, como também para que os mananciais presentes e potenciais sejam prontamente aproveitados para fins de abastecimento de água, consolidando o sistema de saneamento, prevendo projeções de demandas futuras e antecipando-se a possíveis disputas com outros setores usuários das águas;
- ◆ Admitir metas ainda parciais para se alcançar a futura universalização dos serviços de abastecimento de água, para apenas casos isolados de pequenas comunidades não atendidas pelo sistema público;
- ◆ Buscar o aumento da eficiência na distribuição de água potável, o que significa redução do índice de perdas reais e aparentes, com melhor aproveitamento dos mananciais utilizados;
- ◆ Obter a máxima ampliação viável dos índices de coleta de esgotos sanitários, associados a sistemas de tratamento, notadamente nos casos onde possam ser identificados rebatimentos positivos sobre a qualidade de corpos hídricos nos trechos de jusante;
- ◆ Implantar todos os aterros sanitários demandados para a disposição adequada de resíduos sólidos – coletivos ou para casos isolados – em locais identificados sob aspectos de facilidade logística e operacional, e que gerem menores repercussões negativas sobre o meio ambiente e os recursos hídricos (ou seja, verificando acessibilidade, custos de transporte, tipo do solo, relevo e proximidade com corpos hídricos);

- ◆ Identificar frentes para avanços relacionados a indicadores para: serviço de coleta regular; saturação do tratamento e disposição final dos resíduos sólidos domiciliares; serviço de varrição das vias urbanas; destinação final dos resíduos sólidos industriais e manejo e destinação de resíduos sólidos de serviços de saúde;
- ◆ Executar intervenções pontuais e de manutenção e limpeza em sistemas de macro e microdrenagem das cidades, a otimizar regras de operação de barragens, para fins de melhores resultados na reservação, regularização de vazões e controle de cheias, em termos de macrodrenagem.
- ◆ Prever tecnologias apropriadas à realidade local e regional para os quatro sistemas de saneamento;
- ◆ Sob tal diretriz, dar prioridade às tecnologias ambientalmente adequadas, que incentivam a redução das emissões de gases de efeito estufa.

### **5.3 OBJETIVOS E METAS**

---

Em consonância com as diretrizes gerais, os Planos Municipais Integrados de Saneamento Básico devem adotar os seguintes objetivos e metas, tal como já disposto, essencialmente, quanto ao que se pretende alcançar em cada horizonte de projeto, em relação ao nível de cobertura e/ou aos padrões de atendimento dos serviços de saneamento básico e sua futura universalização, conforme apresentado nos itens a seguir, para cada sistema/serviço de saneamento em particular:

#### **5.3.1 Sistemas de Abastecimento de Água e Esgotos Sanitários**

Nos **Quadros 5.1** e **5.2** a seguir, encontram-se, resumidos, os objetivos e metas, considerando, em essência, metas progressivas de atendimento para consecução da universalização dos serviços, abordando as áreas urbanas e rurais, respectivamente. O período considerado está relacionado com um horizonte de planejamento de 20 anos, especificamente nesse caso, entre 2015 e 2034.

**QUADRO 5.1 – OBJETIVOS E METAS RELACIONADAS AO NÍVEL DE COBERTURA, REDUÇÃO DAS PERDAS E ÍNDICES DE TRATAMENTO – MUNICÍPIO DE ARANDU – ÁREA URBANA**

ÁREA URBANA			
Objetivos	Situação Atual (2013)	Metas	Prazo
Manter o índice de atendimento de água	Cobertura 100%	Manter Cobertura 100%	Longo Prazo até 2034
Reduzir as perdas de água	Índice de Perdas 37,9%	Índice de Perdas 25,0%	Longo Prazo até 2034
Ampliar o índice de coleta de esgotos	Cobertura 82,5%	Cobertura 100%	Curto Prazo até 2018
Manter o índice de tratamento de esgotos	Índice de Tratamento 100%	Manter Índice de Tratamento 100%	Longo Prazo até 2034
Ampliar a capacidade nominal de tratamento da ETE	Capacidade nominal da ETE existente – 7,3l/s	Capacidade nominal da ETE necessária – 10,9l/s	Médio Prazo até 2022

Notas

1 – O índice de cobertura de água atual refere-se ao índice de atendimento urbano de água segundo a Sabesp do município de Arandu em 2013;

2 – O índice de perdas atual refere-se às perdas reais e aparentes na distribuição e foi calculado com base em dados fornecidos pela Sabesp;

3 – O índice de cobertura de coleta de esgotos atual refere-se ao índice de atendimento urbano de esgotos segundo a Sabesp do município de Arandu em 2013, que abrange a população urbana atendida em relação à população urbana total;

4 – O índice de tratamento de esgotos atual abrange o volume de esgotos tratados em relação ao volume de esgotos coletados na área urbana. O valor foi fornecido pela Sabesp do município de Arandu em 2013.

Salienta-se que as metas de cobertura de abastecimento de água e do sistema de esgotamento sanitário referem-se a toda a área urbana do município, que não necessariamente coincide com a área de atendimento da concessionária dos serviços de saneamento – Sabesp. A universalização dos serviços é uma meta que deve ser buscada na parceria da concessionária com o município.

Dentro da implementação do Programa de Redução de Perdas na Distribuição, serão necessárias várias ações relacionadas com a necessidade de setorização, troca de hidrômetros com mais de 5 anos, pesquisas de vazamentos e outras várias intervenções na rede, além de maior eficácia na gestão comercial.

**QUADRO 5.2 – OBJETIVOS E METAS RELACIONADOS AO NÍVEL DE COBERTURA E SUA FUTURA UNIVERSALIZAÇÃO – MUNICÍPIO DE ARANDU – ÁREA RURAL**

Serviços de Saneamento	ÁREA RURAL			
	Objetivos	Situação Atual (2013)	Metas	Prazo
Água	Universalizar o atendimento com água	Cobertura ND	Cobertura 100%	Longo Prazo até 2034
Esgotos	Universalizar a coleta e tratamento dos esgotos	Cobertura ND	Cobertura 100%	Longo Prazo até 2034

Salienta-se que as metas de cobertura de abastecimento de água e do sistema de esgotamento sanitário referem-se a toda a área rural do município, que não necessariamente coincide com a área de atendimento da concessionária dos serviços de saneamento – Sabesp. A universalização dos serviços é uma meta que deve ser buscada na parceria da concessionária com o município. Especificamente para as áreas rurais que não estão inseridas no Contrato de Programa da Sabesp, o município poderá buscar outras formas de atendimento.

Adiante, são indicadas algumas soluções possíveis para se atingir a universalização do abastecimento de água e da coleta e do tratamento dos esgotos, baseadas em novas concepções e experiências já desenvolvidas para várias localidades.

### 5.3.2 Sistema de Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos

No **Quadro 5.3** a seguir, encontram-se resumidos os objetivos e as metas para a universalização do atendimento dos serviços de coleta e limpeza urbana e a disposição adequada dos resíduos sólidos domiciliares, da construção civil e de serviços de saúde, para o horizonte de projeto de 20 anos, ou seja, de 2015 a 2034.

**QUADRO 5.3 – OBJETIVOS E METAS PARA O SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS – MUNICÍPIO DE ARANDU**

Objetivos	Situação Atual (2013)	Metas	Prazo
Manter o índice de coleta de resíduos sólidos domiciliares	Cobertura 100%	Manter Cobertura 100%	2034
Ampliar o índice de coleta dos resíduos da construção civil	ND	Cobertura 100%	2015 a 2034
Manter o índice de coleta de resíduos de serviços de saúde	Cobertura 100%	Cobertura 100%	2015 a 2034
Ampliar o índice de coleta seletiva	0%	100%	2015 a 2034
Implantar a reciclagem dos resíduos domiciliares coletados	0%	30%	2015 a 2034
Ampliar índice de reaproveitamento dos resíduos da construção civil coletados	ND	30%	2015 a 2034
Aumentar a nota da avaliação do Iqr <sup>1</sup> , através da implantação de uma nova infraestrutura adequada de disposição dos RSD	22	100	2015 a 2034
Disposição adequada dos resíduos da construção civil	Recobrimento de valas e erosões	Aterro de Inertes	2015 a 2034
Tratamento e disposição adequada dos resíduos de serviços de saúde	Cheiro Verde Ambiental (autoclave)	Unidade de tratamento	2015 a 2034
Universalização dos serviços de limpeza e varrição	ND	100%	2015

Nota

1 – O Iqr – Índice de Qualidade de Aterro de Resíduos – Nova Proposta – é um indicador da CETESB que avalia diversos aspectos do aterro como: estruturas de apoio, aspectos operacionais, estruturas de proteção ambiental, características da área entre outros. Essa avaliação permite que seja atribuída uma nota à unidade, classificando-a como adequada ou inadequada.

### 5.3.3 Sistema de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas

De acordo com o planejamento efetuado para elaboração deste Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB), foi concebida a seguinte estruturação sequencial para implantação das obras necessárias no Sistema de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas:

- ◆ obras emergenciais – de 2015 até o final de 2016 (imediatas);
- ◆ obras de curto prazo – de 2015 até o final do ano 2018 (4 anos);
- ◆ obras de médio prazo – de 2015 até o final do ano 2022 (8 anos);
- ◆ obras de longo prazo – A partir de 2023 até o final de plano (ano 2034).

No **Quadro 5.4** a seguir, encontram-se resumidos os objetivos e metas considerando, em essência, metas progressivas para o controle de inundações nas áreas urbanas. O período considerado está relacionado com um horizonte de planejamento de 20 anos, especificamente nesse caso, entre 2015 e 2034.

**QUADRO 5.4 – OBJETIVOS E METAS PARA O SISTEMA DE DRENAGEM URBANA –  
MUNICÍPIO DE ARANDU**

Objetivos	Situação Atual (2013)	Metas	Prazo
Controle de inundações	Inundação do leito natural do Ribeirão do Barreiro, a partir da travessia com a Rua João Ferezin	Canalização de toda a seção do córrego que corta o perímetro urbano	Obra de médio prazo

## 6. RELAÇÃO DAS INTERVENÇÕES PRINCIPAIS, ESTIMATIVA DE CUSTOS E CRONOGRAMAS DE IMPLANTAÇÃO

### 6.1 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

#### 6.1.1 Resumo das Intervenções Principais e Estimativa de Custos

O resumo das obras necessárias para o Sistema de Abastecimento de Água de Arandu encontra-se apresentado no **Quadro 6.1**, a seguir.

A **Ilustração 6.1** apresenta as intervenções propostas localizadas no mapa do Sistema de Abastecimento de Água do município.

A estimativa de custos foi elaborada com base em documento do Departamento de Valoração para Empreendimentos - TEV, da Sabesp, de maio de 2013 para empreendimentos relativos aos Serviços de Distribuição de Água nas áreas urbanas. Os preços referem-se a obras com grau médio de complexidade. Os valores apresentados nesse documento foram majorados para a correção devida no período de maio de 2013 a dezembro de 2013.

A estimativa de custos também é indicada, em termos globais e anuais, considerando-se todo o período de planejamento. O montante dos investimentos previstos é da ordem de R\$ 3,55 milhões, com valores estimados na data base de dezembro de 2013.

**QUADRO 6.1 – RELAÇÃO DAS INTERVENÇÕES PRINCIPAIS E ESTIMATIVA DE CUSTOS PARA O SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA**

Unidades	Tipos de Intervenção/ Prazos de Implantação	Obras Principais Planejadas	Custos Estimados (R\$)	Investimentos Anuais Estimados (R\$)
ADUTORA DE ÁGUA BRUTA	Longo Prazo – entre 2023 e 2034	OSL: Duplicação da adutora de água bruta existente com 150mm de diâmetro em DEF <sup>o</sup> F <sup>o</sup>	1.300.000,00	2023 a 2034 108.333,33/ano
ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA TRATADA	Curto Prazo – entre 2015 e 2018	OSL: Aumento da capacidade da estação elevatória de água tratada de 5,8 l/s para no mínimo 14,3 l/s	50.000,00	2015 a 2018 12.500,00/ano
REDE DE DISTRIBUIÇÃO	Longo Prazo – entre 2015 e 2034	OSE: Implantação de um Programa de Redução de Perdas, que implique a setorização da rede, substituição de hidrômetros, pesquisa de vazamentos, implantação de VRPs e melhorias na gestão comercial. OSE: Implantação de aproximadamente 7,0 km de redes de distribuição (linhas principais e secundárias) e 657 novas ligações, de acordo com o crescimento vegetativo das populações.	2.200.000,00	2015 a 2034 110.000,00/ano
		<b>INVESTIMENTOS TOTAIS</b>	<b>3.550.000,00</b>	<b>3.550.000,00</b>

Conforme mencionado na Introdução deste relatório, as projeções de população utilizadas na maior parte dos Contratos de Programa se basearam no Censo de 2000 (elaboradas pelo SEADE/2004), e aquelas constantes dos Planos Municipais de 2014, se valerem dos dados mais recentes do Censo de 2010 (elaboradas pelo SEADE para o período 2010 a 2030), ajustando-se melhor à realidade, portanto.

Como as intervenções necessárias resultam das projeções populacionais, esses parâmetros também não devem guardar identidade obrigatória ao se contemplar os Contratos de Programa atuais e os Planos Municipais. Para as áreas rurais que não estão inseridas nos Contratos de Programa da Sabesp, o município poderá buscar outras formas de atendimento a estes sistemas, a fim de atingir a meta de universalização dos serviços.

INSERIR ILUSTRAÇÃO 6.1 - ÁGUA

### **6.1.2 Cronograma de Implantação das Intervenções Principais**

De acordo com o planejamento efetuado para elaboração desse Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB), foi concebida a seguinte estruturação sequencial para implantação das obras necessárias no Sistema de Abastecimento de Água de Arandu:

- ◆ obras emergenciais – de 2015 até o final de 2016 (imediatas);
- ◆ obras de curto prazo – de 2015 até o final do ano 2018 (4 anos);
- ◆ obras de médio prazo – de 2015 até o final do ano 2022 (8 anos);
- ◆ obras de longo prazo – A partir de 2023 até o final de plano (ano 2034).

Nota – Excepcionalmente, foi considerada como intervenção de longo prazo (2015 a 2034) a ampliação gradativa da rede de distribuição, em função do crescimento vegetativo das populações; idem em relação à implementação de um Programa de Redução de Perdas.

Em função dessa estruturação, apresenta-se a seguir, na **Figura 6.1**, o cronograma físico-financeiro, com a sequência de implantação das obras necessárias para o sistema.



### **6.1.3 Principais Benefícios das Soluções Propostas**

Tendo em vista as propostas de soluções apresentadas nos itens anteriores e cujas obras estão ilustradas na **Figura 6.1**, tem-se como principais benefícios para o sistema de abastecimento de água:

- ◆ A universalização dos serviços, atendendo toda a população urbana dos distritos e aglomerados;
- ◆ A redução de perdas de água no processo, com a proposição de medidas correlatas, especialmente visando reduções no sistema de distribuição;
- ◆ Maior garantia de fornecimento de água com qualidade estabelecida pela legislação vigente, desde a saída da unidade de tratamento até as residências;
- ◆ Aumento da eficiência do sistema, com operação completa e eficaz, atrelada a substituição de unidades e implantação de outras em locais estratégicos.

## **6.2 SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO**

---

### **6.2.1 Resumo das Intervenções Principais**

O resumo das obras necessárias para o Sistema de Esgotamento Sanitário de Arandu encontra-se apresentado no **Quadro 6.2** a seguir.

A **Ilustração 6.2** apresenta as intervenções propostas localizadas no mapa do Sistema de Esgotamento Sanitário do município.

A estimativa de custos foi elaborada com base em documento do Departamento de Valoração para Empreendimentos - TEV, da Sabesp, de maio de 2013 para empreendimentos relativos aos Serviços de Coleta de Esgotos nas áreas urbanas. Os preços referem-se a obras com grau médio de complexidade. Os valores apresentados nesse documento foram majorados para a correção devida no período de maio de 2013 a dezembro de 2013.

A estimativa de custos também é indicada em termos globais e anuais, considerando-se todo o período de planejamento. O montante dos investimentos previstos é da ordem de R\$ 4,5 milhões, com valores estimados na data base de dezembro de 2013.

**QUADRO 6.2 – RELAÇÃO DAS INTERVENÇÕES PRINCIPAIS E ESTIMATIVA  
DE CUSTOS PARA O SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO**

Unidades	Tipo de Intervenção/ Prazo de Implantação	Obras Principais Planejadas	Custos Estimados (R\$)	Investimentos Anuais Estimados (R\$)
REDE COLETORA/ COLETORES TRONCO/ EMISSÁRIOS	Longo Prazo - entre 2015 e 2034	OSE: Implantação de aproximadamente 7,9 km de novas redes e 640 ligações para atendimento da população do município, acompanhando o crescimento vegetativo.	4.000.000,00	2015 a 2034 – 200.000,00/ano
ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTOS	Médio Prazo - entre 2015 e 2022	OSL: Ampliação da ETE atual, com aumento da capacidade nominal de tratamento de 7,3l/s para 10,9l/s, aproximadamente. Construir, ainda, unidades adicionais, tais como, ampliação dos leitos de secagem, unidade de desinfecção, ampliação das escadas de aeração e eventual sistema de redução de amônia e fósforo.	500.000,00	2015 a 2022 – 62.500,00/ano
		<b>INVESTIMENTOS TOTAIS</b>	<b>4.500.000,00</b>	<b>4.500.000,00</b>

Conforme mencionado na Introdução deste relatório, as projeções de população utilizadas na maior parte dos Contratos de Programa se basearam no Censo de 2000 (elaboradas pelo SEADE/2004), e aquelas constantes dos Planos Municipais de 2014, se valerem dos dados mais recentes do Censo de 2010 (elaboradas pelo SEADE para o período 2010 a 2030), ajustando-se melhor à realidade, portanto. Como as intervenções necessárias resultam das projeções populacionais, esses parâmetros também não devem guardar identidade obrigatória ao se contemplar os Contratos de Programa atuais e os Planos Municipais. Para as áreas rurais que não estão inseridas nos Contratos de Programa da Sabesp, o município poderá buscar outras formas de atendimento a estes sistemas, a fim de atingir a meta de universalização dos serviços.

INSERIR ILUSTRAÇÃO 6.2 – ESGOTO

### **6.2.2 Cronograma de Implantação das Intervenções Principais**

De acordo com o planejamento efetuado para elaboração desse Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB), foi concebida a seguinte estruturação sequencial para implantação das obras necessárias no Sistema de Esgotamento Sanitário de Arandu:

- ◆ obras emergenciais – de 2015 até o final de 2016 (imediatas);
- ◆ obras de curto prazo – de 2015 até o final do ano 2018 (4 anos);
- ◆ obras de médio prazo – de 2015 até o final do ano 2022 (8 anos);
- ◆ obras de longo prazo – A partir de 2023 até o final de plano (ano 2034).
- ◆ Nota – Excepcionalmente, foi considerada como intervenção de longo prazo (2015 a 2034) a ampliação gradativa da rede coletora, em função do crescimento vegetativo das populações.

Em função dessa estruturação, apresenta-se a seguir, na **Figura 6.2**, o cronograma físico-financeiro, com a sequência de implantação das obras necessárias no sistema.



### **6.2.3 Principais Benefícios das Soluções Propostas**

Tendo em vista as propostas de soluções apresentadas nos itens anteriores e cujas obras estão ilustradas na **Figura 6.2**, tem-se como principais benefícios para o sistema de esgotamento sanitário:

- ◆ A universalização dos serviços, atendendo a toda a população urbana;
- ◆ Aumento da eficiência do sistema, com operação completa e eficaz, atrelada à substituição de unidades e implantação de outras em locais estratégicos;
- ◆ A redução e/ou eliminação de lançamento *in natura* de esgotos sanitários em corpos hídricos;
- ◆ Aumento da qualidade dos corpos hídricos, especialmente os situados nos limites territoriais do município de Arandu;
- ◆ Pode-se também citar, a diminuição de casos de contaminação por doenças de veiculação hídrica, em função da melhoria na qualidade da água dos rios/córregos presentes no município.

## **6.3 SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS**

### **6.3.1 Resumo das Intervenções Principais**

O resumo das obras necessárias para o Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos está apresentado no **Quadro 6.3** a seguir.

A **Ilustração 6.3** apresenta as intervenções propostas localizadas no mapa do Sistema de Limpeza Urbana e Resíduos Sólidos do município.

Para a estimativa de custos de investimento no Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos foram calculados os custos de implantação, operação e manutenção das seguintes unidades: Central de Triagem, Usina de Compostagem, Aterro Sanitário, Central de Britagem e Aterro de Inertes. Estes custos foram encontrados por meio de curvas elaboradas e baseadas em dados simulados em diferentes unidades existentes. Após o cálculo dos custos, fez-se a somatória e obteve-se o investimento total no Sistema. Para a estimativa desses custos não foram considerados os custos de transporte.

A estimativa de custos também é indicada em termos globais anuais, considerando-se todo o horizonte de planejamento. O montante dos investimentos previstos é da ordem de R\$ 2,26 milhões, com valores estimados na data base de dezembro de 2013.

**QUADRO 6.3 – RELAÇÃO DAS INTERVENÇÕES PRINCIPAIS NO SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS**

<b>Unidades</b>	<b>Tipo de Intervenção/ Prazo de Implantação</b>	<b>Obras Principais Planejadas</b>	<b>Custos Estimados (R\$)</b>	<b>Investimentos Anuais Estimados (R\$)</b>
CENTRAL DE TRIAGEM (RSD)	Curto Prazo – entre 2015 e 2018	OSE: Implantação de uma Central de Triagem, com capacidade mínima de 0,20 t/dia.	100.000,00	2015 – R\$100.000,00
	Longo Prazo – entre 2015 e 2034	OSL: Manutenção do local e dos equipamentos	2.239,35	2025 – R\$ 2.239,35
USINA DE COMPOSTAGEM (RSD)	Curto Prazo – entre 2015 e 2018	OSE: Implantação de uma Usina de Compostagem, com capacidade mínima de 0,45 t/dia.	47.775,10	2015 – R\$ 47.775,10
	Longo Prazo – entre 2015 e 2034	OSL: Manutenção do local e dos equipamentos.	3.344,26	2025 – R\$ 3.344,26
CENTRAL DE BRITAGEM (CB)	Curto Prazo – entre 2015 e 2018	OSE: Implantação de uma Central de Britagem, com capacidade mínima de 1,45 t/dia.	60.000,00	2015 – 60.000,00
	Longo Prazo – entre 2015 e 2034	OSL: Manutenção do local e dos equipamentos.	21.725,59	2020 – R\$ 6.914,09 2025 – R\$ 7.897,42 2030 – R\$ 6.914,09
ATERRO DE REJEITOS (RSD)	Emergencial – entre 2015 e 2016	OSE: Implantação de um Aterro Sanitário, com capacidade mínima de 12.827 toneladas.	549.382,14	2015 – R\$ 549.382,14
	Longo Prazo – entre 2015 e 2034	OSL: Manutenção do local e dos equipamentos.	1.087.124,83	2020 – R\$ 332.888,33 2025 – R\$ 421.348,17 2030 – R\$ 332.888,33
ATERRO DE REJEITOS (RCC)	Curto Prazo – entre 2015 e 2018	OSE: Implantação de um Aterro de Inertes, com capacidade mínima de 29.407 toneladas.	136.857,47	2015 – R\$ 136.857,47
	Longo Prazo – entre 2015 e 2034	OSL: Manutenção do local e dos equipamentos.	248.735,82	2020 – R\$ 79.159,21 2025 – R\$ 90.417,40 2030 – R\$ 79.159,21
<b>INVESTIMENTOS TOTAIS</b>			<b>2.257.184,55</b>	-

INSERIR ILUSTRAÇÃO 6.3 - RESIDUOS

### **6.3.2 Cronograma de Implantação das Intervenções Principais**

Assim como para o sistema de abastecimento de água e para o sistema de esgotamento sanitário, a estruturação sequencial para implantação das obras do sistema de resíduos sólidos é:

- ◆ Obras emergenciais – de 2015 até o final de 2016 (imediatas);
- ◆ Obras de curto prazo – de 2015 até o final do ano 2018 (4 anos);
- ◆ Obras de médio prazo – de 2015 até o final do ano 2022 (8 anos);
- ◆ Obras de longo prazo – de 2023 até o final de plano (ano 2034).

Em função dessa estruturação, apresenta-se, na **Figura 6.3** a seguir, o cronograma físico-financeiro, com a sequência de implantação das obras necessárias no sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.



### 6.3.3 Principais Benefícios das Soluções Propostas

Os benefícios gerados pelas obras e soluções apresentadas para o sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos estão listadas a seguir:

- ◆ Universalização do sistema;
- ◆ Aumento do reaproveitamento dos resíduos e, conseqüentemente, a diminuição da geração de rejeitos e aumento da vida útil dos aterros (sanitário e inerte);
- ◆ Eliminação da disposição irregular, da contaminação do solo e da veiculação de doenças;
- ◆ Redução de pontos de inundação causados pelo carreamento dos resíduos dispostos irregularmente;
- ◆ Eliminação do risco de contaminação com os resíduos provenientes de serviços de saúde.

## 6.4 SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS

### 6.4.1 Resumo das Intervenções Principais e Estimativa de Custos

O resumo das intervenções necessárias para o Sistema de Drenagem Urbana de Arandu encontra-se apresentado no **Quadro 6.4**, a seguir.

A **Ilustração 6.4** apresenta as intervenções propostas localizadas no mapa do Sistema de Drenagem do município.

A elaboração dos custos dos investimentos em Drenagem foi realizada tendo como referência custos unitários obtidos a partir de curvas paramétricas desenvolvidas em estudos anteriores, para obras hidráulicas.

A estimativa de custos também é indicada em termos globais e anuais, considerando-se todo o período de planejamento. O montante dos investimentos previstos é da ordem de R\$ 2,3 milhões, com valores estimados na data base de dezembro de 2013.

**QUADRO 6.4 – RELAÇÃO DAS INTERVENÇÕES PRINCIPAIS E ESTIMATIVA DE CUSTOS PARA O SISTEMA DE DRENAGEM URBANA**

Obras Principais Planejadas	Prazo de Implantação	Custos Estimados (R\$)
Canalização do restante do leito do Ribeirão do Barreiro, a partir da travessia com a Rua João Ferezin	Médio Prazo – entre 2015 e 2022	2.300.000,00
Elaboração do Plano Diretor de Drenagem Urbana e de uma legislação específica de uso e ocupação do solo, cadastro completo das estruturas hidráulicas, padronização de projetos viários e drenagem pluvial, serviço de verificação e análise de projetos, inspeção e manutenção da rede de drenagem.	Longo Prazo – entre 2015 e 2034	Custos considerados nas Despesas de Exploração - DEX

INSERIR ILUSTRAÇÃO 6.4 - DRENAGEM

#### **6.4.2 Cronograma de Implantação das Intervenções Principais**

Apresenta-se a seguir, na **Figura 6.4**, o cronograma físico-financeiro com a sequência de implantação das intervenções necessárias no sistema.

Proposta	Intervenção	Investimento (R\$)	Emergencial/ Curto Prazo		Médio Prazo		Longo Prazo																
			2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	
MEDIDAS ESTRUTURAIS	Canalização do restante do leito do Ribeirão do Barreiro, a partir da travessia com a Rua João Ferezin	R\$ 2.300.000,00																					
MEDIDAS NÃO ESTRUTURAIS	Elaboração do Plano Diretor de Drenagem Urbana e de uma legislação específica de uso e ocupação do solo, cadastro completo das estruturas hidráulicas, padronização de projetos viários e drenagem pluvial, serviço de verificação e análise de projetos, inspeção e manutenção da rede de drenagem	Custos considerados nas Despesas de Exploração - DEX																					
<b>INVESTIMENTOS TOTAIS (R\$)</b>		<b>2.300.000,00</b>	<b>2.300.000,00</b>																				

Figura 6.4– Cronograma Físico-Financeiro de Implantação das Intervenções Propostas no Sistema de Drenagem

### **6.4.3 Principais Benefícios das Soluções Propostas**

Os principais benefícios proporcionados por essas intervenções no município de Arandu estão listados a seguir:

- ◆ Eliminação dos pontos de inundação, diminuindo-se a probabilidade de perdas de vida;
- ◆ Redução das perdas materiais e dos danos causados às edificações;
- ◆ Eliminação de interrupção do tráfego e das vias gerando maior mobilidade nos períodos de cheias;
- ◆ Redução de assoreamento dos cursos d'água devido ao escoamento superficial dos sedimentos;
- ◆ Eliminação do risco de contaminação com os dejetos provenientes do refluxo de redes de esgotos e de galerias de águas pluviais.

## 7. ESTUDO DE VIABILIDADE ECONÔMICO-FINANCEIRA DAS SOLUÇÕES ADOTADAS

### 7.1 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

#### 7.1.1 Investimentos Necessários

O resumo de investimentos durante o período de planejamento encontra-se apresentado a seguir no **Quadro 7.1**. Deve-se ressaltar que, para efeito de estudos de sustentabilidade econômico-financeira do sistema, os investimentos foram divididos ano a ano, a partir de 2015, de modo equânime, abrangendo os tipos de intervenção utilizados nos Planos de Saneamento elaborados para a SSRH. Evidentemente, o enquadramento das obras segundo a tipologia emergencial, de curto, médio e longo prazo dependerá das prioridades a serem estabelecidas pela Sabesp.

**QUADRO 7.1 – RESUMO DOS INVESTIMENTOS NECESSÁRIOS NO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA - HORIZONTE DE PLANEJAMENTO**

Ano	INVESTIMENTO NO SISTEMA- (R\$)			INVESTIMENTO EM REDE E LIGAÇÕES-(R\$)	INVESTIMENTO TOTAL – (R\$)
	Tipo de Intervenção			Tipo de Intervenção	
	Curto Prazo	Médio Prazo	Longo Prazo	Longo Prazo	
2015	12.500,00			110.000,00	122.500,00
2016	12.500,00			110.000,00	122.500,00
2017	12.500,00			110.000,00	122.500,00
2018	12.500,00			110.000,00	122.500,00
2019				110.000,00	110.000,00
2020				110.000,00	110.000,00
2021				110.000,00	110.000,00
2022				110.000,00	110.000,00
2023 a 2034			1.300.000,00	1.320.000,00	2.620.000,00
<b>TOTAIS</b>	<b>50.000,00</b>		<b>1.300.000,00</b>	<b>2.200.000,00</b>	<b>3.550.000,00</b>

#### 7.1.2 Despesas de Exploração

As despesas de exploração foram adotadas com base no SNIS 2011, cujo valor apresentado para o Sistema de Abastecimento de Água/Sistema de Esgotamento Sanitário do município de Arandu foi de R\$ 1,19/m<sup>3</sup> faturado, englobando os dois sistemas (água faturada+esgoto coletado faturado). Com a correção para dezembro/2013, considerando a inflação acumulada, esse valor eleva-se a R\$ 1,34/m<sup>3</sup>.

#### 7.1.3 Despesas Totais

No **Quadro 7.2** a seguir, encontra-se apresentado o resumo, ao longo do horizonte de planejamento, dos investimentos necessários e das despesas de exploração. A composição dos investimentos e despesas de exploração (DEX) está avaliada no item subsequente, onde são efetuados os estudos de sustentabilidade econômico-financeira do sistema.

**QUADRO 7.2 – RESUMO DOS INVESTIMENTOS E DESPESAS DE EXPLORAÇÃO (DEX) DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA – HORIZONTE DE PLANEJAMENTO**

Ano	Pop. Urb. Atend (hab.)	Q média Prod. (l/s)	Vol. Anual Faturado (m <sup>3</sup> )	DEX (R\$/m <sup>3</sup> fat)	DEX (R\$)	Investimento (R\$)	Despesa Total (R\$)
2015	4.680	8,6	201.803	1,34	269.827,88	122.500,00	392.327,88
2016	4.736	8,6	204.218	1,34	273.056,59	122.500,00	395.556,59
2017	4.792	8,7	206.633	1,34	276.285,30	122.500,00	398.785,30
2018	4.848	8,7	209.047	1,34	279.514,01	122.500,00	402.014,01
2019	4.904	8,7	211.462	1,34	282.742,72	110.000,00	392.742,72
2020	4.961	8,7	213.920	1,34	286.029,09	110.000,00	396.029,09
2021	5.017	8,7	216.335	1,34	289.257,80	110.000,00	399.257,80
2022	5.073	8,8	218.750	1,34	292.486,51	110.000,00	402.486,51
2023	5.130	8,8	221.207	1,34	295.772,87	218.333,33	514.106,20
2024	5.186	8,8	223.622	1,34	299.001,58	218.333,33	517.334,91
2025	5.243	8,8	226.080	1,34	302.287,95	218.333,33	520.621,28
2026	5.299	8,8	228.495	1,34	305.516,66	218.333,33	523.849,99
2027	5.356	8,8	230.953	1,34	308.803,02	218.333,33	527.136,35
2028	5.412	8,9	233.367	1,34	312.031,73	218.333,33	530.365,06
2029	5.469	8,9	235.825	1,34	315.318,10	218.333,33	533.651,43
2030	5.525	8,9	238.240	1,34	318.546,81	218.333,33	536.880,14
2031	5.582	8,9	240.698	1,34	321.833,17	218.333,33	540.166,50
2032	5.638	8,9	243.113	1,34	325.061,88	218.333,33	543.395,21
2033	5.694	8,9	245.527	1,34	328.290,59	218.333,33	546.623,92
2034	5.751	9,0	247.985	1,34	331.576,96	218.333,33	549.910,29
<b>TOTAIS</b>			<b>4.497.280</b>		<b>6.013.241,23</b>	<b>3.550.000,00</b>	<b>9.563.241,23</b>

NOTA - O VOLUME ANUAL FATURADO CORRESPONDE A 117,08% DO VOLUME CONSUMIDO DE ÁGUA (SNIS 2011)

#### **7.1.4 Estudos de Sustentabilidade Econômico-Financeira**

O **Quadro 7.3** adiante apresenta a formação do resultado operacional relativo ao sistema de abastecimento de água. O volume de receitas foi calculado com base na receita média, que já incorpora os domicílios com tarifa social. A tarifa média de água indicada no SNIS 2011 foi de R\$1,82/m<sup>3</sup> faturado. Com a atualização desse valor para dezembro de 2013, pela inflação acumulada do IPCA-IBGE, permite a obtenção de um valor médio de R\$ 2,04/m<sup>3</sup> faturado.

Esta taxa foi aplicada sobre o volume total da água oferecida à população, constituindo-se na receita operacional bruta. A esta receita foram acrescentadas as demais. Segundo dados levantados em unidades da Sabesp, utilizados em estudos de viabilidade para renovação de concessões, as receitas com ligações adicionais e ampliações de sistema cobertas por usuários correspondem a cerca de 5,0% da receita operacional. Este é o valor adotado no horizonte do projeto.

Das receitas operacionais devem-se excluir os usuários não pagadores, aqui identificados como devedores duvidosos. O percentual identificado nos estudos supracitados também está em torno de 5,0%. Estes são os percentuais aplicados no período do projeto. Também foram abatidos da receita os impostos com COFINS, PIS, IR e CSLL. Estes valores totalizam 7,30% da receita operacional bruta, em concordância com o valor pago atualmente pela Sabesp, concessionária do sistema.

Os custos considerados foram os de investimentos e DEX. Note-se que a DEX, conforme calculada pelo SNIS, inclui impostos. Esses impostos estão deduzidos do valor da DEX considerados no quadro, pois também estão deduzidos da receita operacional bruta.

O resultado final indica que o sistema de abastecimento de água é levemente deficitário nos quatro primeiros anos, superavitário entre 2019 e 2022, e deficitário novamente a partir do ano 2023 até o final do plano. Os déficits iniciais, devidos às obras emergenciais e de curto prazo que devem ser realizadas atingem valores em torno de R\$ 10 mil. Entre 2019 e 2022 o resultado operacional é positivo, com valores próximos a R\$ 7 mil; e após 2022, o sistema torna-se novamente deficitário até o final do plano, com valores mais elevados, em torno de R\$ 100 mil, sendo o resultado operacional acumulado negativo em cerca de R\$1,1 milhão no ano de 2034.

Além do valor bruto, foi calculado o Valor Presente Líquido (VPL) do componente. O objetivo de tal procedimento é tornar o projeto comparável a outros de igual porte. A utilização de uma taxa de desconto pretende uniformizar, em um único indicador, projetos de diferentes períodos de maturação e operação. Assim, é possível indicar não apenas se o projeto oferece uma atratividade mínima, mas também seu valor atual em relação a outras atividades concorrentes, orientando decisões de investimento.

Foram utilizadas duas taxas de desconto. A taxa de 10% ao ano foi utilizada durante a maior parte das décadas passadas, sendo um padrão de referência para múltiplos órgãos governamentais e privados. Porém, com os elevados índices de inflação observados no final do século passado, esta taxa acabou substituída pela de 12%.

Mais recentemente, com menores níveis de taxas de juros praticados por órgãos governamentais, observou-se um retorno a padrões de comparação com descontos mais baixos. Como uma taxa que reflita a percepção de juros de longo prazo não está consolidada, optou-se por adotar as duas para fins de análise.

Segundo esta ótica, os VPLs dos componentes descontados a 10% e 12% são negativos e assumiram valores em torno de R\$ 300 mil e R\$ 250 mil, respectivamente.

**QUADRO 7.3 – RECEITAS E RESULTADO OPERACIONAL DO SISTEMA DE  
ABASTECIMENTO DE ÁGUA**

Ano	Volume Faturado (m³)	Receitas Tarifárias Totais (R\$)					Custos (R\$)		Resultado Operacional (R\$)
		Operacional	Demais Receitas	Devedores Duvidosos	Tributos	Líquida	INVEST	DEX	
2015	201.803	412.678	20.634	(20.634)	(33.138)	379.540	122.500	269.828	(12.788)
2016	204.218	417.616	20.881	(20.881)	(33.535)	384.081	122.500	273.057	(11.475)
2017	206.633	422.554	21.128	(21.128)	(33.931)	388.623	122.500	276.285	(10.162)
2018	209.047	427.492	21.375	(21.375)	(34.328)	393.164	122.500	279.514	(8.850)
2019	211.462	432.430	21.622	(21.622)	(34.724)	397.706	110.000	282.743	4.963
2020	213.920	437.456	21.873	(21.873)	(35.128)	402.329	110.000	286.029	6.299
2021	216.335	442.394	22.120	(22.120)	(35.524)	406.870	110.000	289.258	7.612
2022	218.750	447.332	22.367	(22.367)	(35.921)	411.412	110.000	292.487	8.925
2023	221.207	452.359	22.618	(22.618)	(36.324)	416.034	218.333	295.773	(98.072)
2024	223.622	457.297	22.865	(22.865)	(36.721)	420.576	218.333	299.002	(96.759)
2025	226.080	462.323	23.116	(23.116)	(37.125)	425.198	218.333	302.288	(95.423)
2026	228.495	467.261	23.363	(23.363)	(37.521)	429.740	218.333	305.517	(94.110)
2027	230.953	472.287	23.614	(23.614)	(37.925)	434.362	218.333	308.803	(92.774)
2028	233.367	477.225	23.861	(23.861)	(38.321)	438.904	218.333	312.032	(91.461)
2029	235.825	482.251	24.113	(24.113)	(38.725)	443.526	218.333	315.318	(90.125)
2030	238.240	487.189	24.359	(24.359)	(39.121)	448.068	218.333	318.547	(88.812)
2031	240.698	492.215	24.611	(24.611)	(39.525)	452.691	218.333	321.833	(87.476)
2032	243.113	497.153	24.858	(24.858)	(39.921)	457.232	218.333	325.062	(86.163)
2033	245.527	502.091	25.105	(25.105)	(40.318)	461.774	218.333	328.291	(84.850)
2034	247.985	507.118	25.356	(25.356)	(40.722)	466.396	218.333	331.577	(83.514)
<b>Total</b>	4.497.280	9.196.722	459.836	(459.836)	(738.497)	8.458.225	3.550.000	6.013.241	(1.105.016)
<b>VPL 10%</b>	1.852.460	3.788.191	189.410	(189.410)	(304.192)	3.484.000	1.320.468	2.476.894	(313.362)
<b>VPL 12%</b>	1.616.413	3.305.487	165.274	(165.274)	(265.431)	3.040.056	1.130.634	2.161.280	(251.858)

Pode-se afirmar que o sistema de abastecimento de água apresenta, de forma isolada, situação econômica e financeira insustentável, em função do panorama de investimentos necessários e das tarifas médias atualmente cobradas, verificando-se um déficit considerável no resultado operacional.

## 7.2 SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

### 7.2.1 Investimentos Necessários

O resumo de investimentos durante o período de planejamento encontra-se apresentado no **Quadro 7.4** a seguir. Deve-se ressaltar que, para efeito de estudos de sustentabilidade econômico-financeira do sistema, os investimentos foram divididos ano a ano, a partir de 2015, de modo equânime, abrangendo os tipos de intervenção utilizados nos Planos de Saneamento elaborados para a SSRH. Evidentemente, o enquadramento das obras segundo a tipologia emergencial, de curto, médio e longo prazo dependerá das prioridades a serem estabelecidas pela Sabesp.

**QUADRO 7.4 – RESUMO DOS INVESTIMENTOS NECESSÁRIOS NO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO - HORIZONTE DE PLANEJAMENTO**

Ano	INVESTIMENTO NO SISTEMA- (R\$)			INVESTIMENTO EM REDE E LIGAÇÕES- (R\$)	INVESTIMENTO TOTAL – (R\$)
	Tipo de Intervenção			Tipo de Intervenção	
	Curto Prazo	Médio Prazo	Longo Prazo	Longo Prazo	
2015		62.500,00		200.000,00	262.500,00
2016		62.500,00		200.000,00	262.500,00
2017		62.500,00		200.000,00	262.500,00
2018		62.500,00		200.000,00	262.500,00
2019		62.500,00		200.000,00	262.500,00
2020		62.500,00		200.000,00	262.500,00
2021		62.500,00		200.000,00	262.500,00
2022		62.500,00		200.000,00	262.500,00
2023 a 2034				2.400.000,00	2.400.000,00
<b>TOTAIS</b>		<b>500.000,00</b>		<b>4.000.000,00</b>	<b>4.500.000,00</b>

### 7.2.2 Despesas de Exploração

Igualmente como apresentado para o sistema de água, as despesas de exploração foram adotadas com base no SNIS 2011, cujo valor apresentado para o Sistema de Abastecimento de Água / Sistema de Esgotamento Sanitário do município de Arandu foi de R\$ 1,19/m<sup>3</sup> faturado, englobando os dois sistemas (água faturada + esgoto coletado faturado). Com a correção para dezembro/2013, considerando a inflação acumulada, entre jan/12 e dez/13 de 11,83% esse valor eleva-se a R\$ 1,34/m<sup>3</sup>.

### 7.2.3 Despesas Totais

No **Quadro 7.5** a seguir, encontra-se apresentado o resumo, ao longo do horizonte de planejamento, dos investimentos necessários e das despesas de exploração. A composição dos investimentos e despesas de exploração (DEX) está avaliada no item subsequente, onde são efetuados os estudos de sustentabilidade econômico-financeira do sistema.

**QUADRO 7.5 – RESUMO DOS INVESTIMENTOS E DESPESAS DE EXPLORAÇÃO (DEX) DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO – HORIZONTE DE PLANEJAMENTO**

Ano	Pop.Urb. Esgotada (hab.)	Vol. Anual de Água Faturado (m³)	Vol.Anual de Esgoto Coletado Faturado (m³)	DEX (R\$/m³ fat)	DEX (R\$)	Investimento (R\$)	Despesa Total (R\$)
2015	4.095	201.803	198.335	1,34	265.190,37	262.500,00	527.690,37
2016	4.262	204.218	200.708	1,34	268.363,58	262.500,00	530.863,58
2017	4.433	206.633	203.081	1,34	271.536,80	262.500,00	534.036,80
2018	4.606	209.047	205.455	1,34	274.710,02	262.500,00	537.210,02
2019	4.781	211.462	207.828	1,34	277.883,24	262.500,00	540.383,24
2020	4.961	213.920	210.243	1,34	281.113,12	262.500,00	543.613,12
2021	5.017	216.335	212.617	1,34	284.286,34	262.500,00	546.786,34
2022	5.073	218.750	214.990	1,34	287.459,56	262.500,00	549.959,56
2023	5.130	221.207	217.406	1,34	290.689,44	200.000,00	490.689,44
2024	5.186	223.622	219.779	1,34	293.862,66	200.000,00	493.862,66
2025	5.243	226.080	222.194	1,34	297.092,54	200.000,00	497.092,54
2026	5.299	228.495	224.568	1,34	300.265,76	200.000,00	500.265,76
2027	5.356	230.953	226.983	1,34	303.495,64	200.000,00	503.495,64
2028	5.412	233.367	229.356	1,34	306.668,86	200.000,00	506.668,86
2029	5.469	235.825	231.772	1,34	309.898,74	200.000,00	509.898,74
2030	5.525	238.240	234.145	1,34	313.071,96	200.000,00	513.071,96
2031	5.582	240.698	236.561	1,34	316.301,84	200.000,00	516.301,84
2032	5.638	243.113	238.934	1,34	319.475,06	200.000,00	519.475,06
2033	5.694	245.527	241.307	1,34	322.648,28	200.000,00	522.648,28
2034	5.751	247.985	243.723	1,34	325.878,16	200.000,00	525.878,16
<b>TOTAIS</b>		<b>4.497.280</b>	<b>4.419.985</b>		<b>5.909.891,95</b>	<b>4.500.000,00</b>	<b>10.409.891,95</b>

NOTA - ADOTOU-SE QUE O VOLUME ANUAL DE ESGOTO COLETADO E FATURADO CORRESPONDE A 98,28% DO VOLUME ANUAL DE ÁGUA FATURADO (SNIS 2011).

#### **7.2.4 Estudos de Sustentabilidade Econômico-Financeira**

O **Quadro 7.6** adiante apresenta a formação do resultado operacional relativo ao sistema de esgotamento sanitário. O volume de receitas foi calculado com base na receita média, que já incorpora os domicílios com tarifa social. A tarifa média de esgotos indicada no SNIS 2011 foi de R\$ 1,48/m<sup>3</sup> faturado. Com a correção para dezembro/2013, considerando a inflação acumulada, esse valor eleva-se a R\$ 1,66/m<sup>3</sup>.

Esta taxa foi aplicada sobre o volume total de esgoto coletado, constituindo-se na receita operacional bruta. A esta receita foram acrescentadas as demais. Segundo dados levantados em unidades da Cia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo – Sabesp, utilizados em estudos de viabilidade para renovação de concessões, as receitas com ligações adicionais e ampliações de sistema cobertas por usuários correspondem a cerca de 5,0% da receita operacional. Este é o valor adotado no horizonte do projeto.

Das receitas operacionais devem-se excluir os usuários não pagadores, aqui identificados como devedores duvidosos. O percentual identificado nos estudos supracitados é de 5,0%. Estes são os percentuais aplicados no período do projeto. Também foram abatidos da receita os impostos com COFINS, PIS, IR e CSLL. Estes valores totalizam 7,30% da receita operacional bruta, em concordância com o valor pago atualmente pela Sabesp, concessionária do sistema.

Os custos considerados foram os de investimentos e DEX. Note-se que a DEX, conforme calculada pelo SNIS, inclui impostos. Esses impostos estão deduzidos do valor da DEX considerados no quadro, pois também estão deduzidos da receita operacional bruta.

O resultado final indica que o sistema de esgotos sanitários é sempre deficitário, durante todo o período de planejamento. Esses déficits são maiores e se concentram no período dos investimentos de médio prazo, assumindo valores médios em torno de R\$ 220 mil. Após 2022, os déficits são menores, e assumem valores médios em torno de R\$ 150 mil. O déficit total acumulado atinge aproximadamente R\$ 3,6 milhões em 2034.

Além do valor bruto, foi calculado o Valor Presente Líquido (VPL) do componente. O objetivo de tal procedimento é tornar o projeto comparável a outros de igual porte. A utilização de uma taxa de desconto pretende uniformizar, em um único indicador, projetos de diferentes períodos de maturação e operação. Assim, é possível indicar não apenas se o projeto oferece uma atratividade mínima, mas também seu valor atual em relação a outras atividades concorrentes, orientando decisões de investimento.

Pelas mesmas razões expostas para o sistema de abastecimento de água, também para o sistema de esgotamento sanitário foram aplicados 10% e 12%. Os VPLs dos componentes descontados a 10% e 12% resultaram negativos, assumindo valores em torno de R\$ 1,7 milhões e R\$ 1,5 milhões, respectivamente.

**QUADRO 7.6 – RECEITAS E RESULTADO OPERACIONAL DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO**

Ano	Volume Faturado (m³)	Receitas Tarifárias Totais (R\$)					Custos (R\$)		Resultado Operacional (R\$)
		Operacional	Demais Receitas	Devedores Duvidosos	Tributos	Líquida	INVEST	DEX	
2015	198.335	329.817	16.491	(16.491)	(26.484)	303.332	262.500	265.190	(224.358)
2016	200.708	333.763	16.688	(16.688)	(26.801)	306.962	262.500	268.364	(223.902)
2017	203.081	337.710	16.885	(16.885)	(27.118)	310.592	262.500	271.537	(223.445)
2018	205.455	341.656	17.083	(17.083)	(27.435)	314.221	262.500	274.710	(222.989)
2019	207.828	345.603	17.280	(17.280)	(27.752)	317.851	262.500	277.883	(222.532)
2020	210.243	349.620	17.481	(17.481)	(28.074)	321.545	262.500	281.113	(222.068)
2021	212.617	353.566	17.678	(17.678)	(28.391)	325.175	262.500	284.286	(221.612)
2022	214.990	357.513	17.876	(17.876)	(28.708)	328.804	262.500	287.460	(221.155)
2023	217.406	361.530	18.076	(18.076)	(29.031)	332.499	200.000	290.689	(158.191)
2024	219.779	365.476	18.274	(18.274)	(29.348)	336.129	200.000	293.863	(157.734)
2025	222.194	369.493	18.475	(18.475)	(29.670)	339.823	200.000	297.093	(157.270)
2026	224.568	373.440	18.672	(18.672)	(29.987)	343.453	200.000	300.266	(156.813)
2027	226.983	377.457	18.873	(18.873)	(30.310)	347.147	200.000	303.496	(156.349)
2028	229.356	381.403	19.070	(19.070)	(30.627)	350.777	200.000	306.669	(155.892)
2029	231.772	385.420	19.271	(19.271)	(30.949)	354.471	200.000	309.899	(155.428)
2030	234.145	389.367	19.468	(19.468)	(31.266)	358.101	200.000	313.072	(154.971)
2031	236.561	393.384	19.669	(19.669)	(31.589)	361.795	200.000	316.302	(154.507)
2032	238.934	397.330	19.867	(19.867)	(31.906)	365.425	200.000	319.475	(154.050)
2033	241.307	401.277	20.064	(20.064)	(32.223)	369.054	200.000	322.648	(153.594)
2034	243.723	405.294	20.265	(20.265)	(32.545)	372.749	200.000	325.878	(153.129)
Total	4.419.986	7.350.118	367.506	(367.506)	(590.214)	6.759.903	4.500.000	5.909.892	(3.649.989)
VPL 10%	1.820.622	3.027.563	151.378	(151.378)	(243.113)	2.784.449	2.036.146	2.434.324	(1.686.020)
VPL 12%	1.588.632	2.641.780	132.089	(132.089)	(212.135)	2.429.645	1.804.366	2.124.134	(1.498.855)

Como conclusão, pode-se afirmar que o sistema de esgotamento sanitário não apresenta, de forma isolada, situação econômica e financeira sustentável, em função do panorama de investimentos necessários e das tarifas médias atualmente cobradas.

## 7.3 SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

### 7.3.1 Investimentos Necessários

O resumo dos investimentos necessários ao longo de todo horizonte de projeto estão apresentados no **Quadro 7.7** a seguir. Deve-se ressaltar que, para efeito de estudos de sustentabilidade econômico-financeira do sistema, os investimentos foram divididos ano a ano, a partir de 2015, de modo equânime, abrangendo os tipos de intervenção utilizados nos Planos de Saneamento elaborados para a SSRH. Evidentemente que, assim como para os componentes água e esgoto, o enquadramento das obras de resíduos sólidos segundo a tipologia emergencial, de curto, médio e longo prazo dependerá das prioridades a serem estabelecidas pela Prefeitura do Município de Arandu.

**QUADRO 7.7 – RESUMO DOS INVESTIMENTOS NECESSÁRIOS NO SISTEMA DE RESÍDUOS SÓLIDOS – HORIZONTE DE PLANEJAMENTO**

Ano	Tipologia de Intervenção	Investimento Previsto no Sistema (R\$)	Investimento Previsto para Tratamento de RSS (R\$)	Total (R\$)
2015	Emergencial	894.014,71	27.051,10	921.065,81
2016			27.069,59	27.069,59
2017	Curto Prazo		27.088,08	27.088,08
2018			27.106,57	27.106,57
2019	Médio Prazo		27.125,07	27.125,07
2020		418.961,62	27.143,56	446.105,18
2021			27.159,43	27.159,43
2022			27.175,30	27.175,30
2023 a 2034	Longo Prazo	944.208,23	327.341,31	1.271.549,54
TOTALS		2.257.184,55	544.260,01	2.801.444,56

### 7.3.2 Despesas de Operação

As despesas de operação foram calculadas segundo as curvas de custos. Esses custos foram aplicados em todas as unidades a serem implantadas ou ampliadas, sem considerar o custo de transporte.

### 7.3.3 Despesas Totais

No **Quadro 7.8** abaixo, apresenta-se o resumo dos investimentos necessários e das despesas de operação, ao longo de todo horizonte de projeto.

**QUADRO 7.8 – RESUMO DOS INVESTIMENTOS NECESSÁRIOS NO SISTEMA DE RESÍDUOS SÓLIDOS – HORIZONTE DE PLANEJAMENTO**

<b>Ano</b>	<b>População Atendida (hab.)</b>	<b>Investimento Previsto no Sistema (R\$)</b>	<b>Investimento em Tratamento de RSS (R\$)</b>	<b>Investimento Previsto em Operação (R\$)</b>	<b>Despesa Total (R\$)</b>
2015	6.144	894.015	27.051	37.918	958.984
2016	6.148		27.070	37.952	65.022
2017	6.152		27.088	37.986	65.075
2018	6.157		27.107	44.561	71.667
2019	6.161		27.125	44.601	71.726
2020	6.165	418.961,62	27.144	44.641	490.746
2021	6.169		27.159	44.675	71.835
2022	6.172		27.175	44.710	71.885
2023	6.176		27.191	54.595	81.787
2024	6.179		27.207	54.638	81.845
2025	6.183	525.246,60	27.223	54.680	607.149
2026	6.187		27.239	54.722	81.961
2027	6.190		27.255	54.764	82.019
2028	6.194		27.271	67.993	95.264
2029	6.197		27.286	68.046	95.332
2030	6.201	418.961,62	27.302	68.099	514.362
2031	6.205		27.318	68.151	95.469
2032	6.208		27.334	68.204	95.538
2033	6.212		27.350	74.876	102.226
2034	6.215		27.366	74.934	102.299
<b>TOTAL</b>		<b>2.257.185</b>	<b>544.260</b>	<b>1.100.746</b>	<b>3.902.191</b>

### **7.3.4 Estudos de Sustentabilidade Econômico-Financeira**

Além das despesas apresentadas no subitem anterior, o sistema de resíduos sólidos também possui a capacidade de gerar receitas, através da comercialização da parcela reaproveitável dos resíduos gerados.

O valor dessas receitas, no entanto, é altamente questionável. Em primeiro lugar, deve ser considerado como as mesmas serão apropriáveis: pelo município, por cooperativas de catadores, por empresas concessionárias, etc.. Em segundo lugar, o valor atual de um mercado ainda incipiente não é um bom indicador das receitas futuras. Com a criação de volume consideráveis de resíduos recicláveis, é difícil prever a direção destes fluxos.

Assim, as análises presentes devem ser entendidas apenas como um alerta sobre as possibilidades de aproveitamento econômico desta variável, com mercados que se formarão durante a vigência do Plano.

### 7.3.4.1 *Receitas por tipo de Unidade*

Embora a nova Política Nacional de Resíduos enfatize a diretriz de inclusão social dos catadores na gestão dos resíduos sólidos, o que praticamente induz ao repasse das receitas para os mesmos, as municipalidades precisam conhecer pelo menos sua ordem de grandeza.

Assim, dependendo da forma de organização proposta, podem optar pelo repasse total ou mesmo parcial para as cooperativas mantendo, neste segundo caso, uma reserva monetária para a manutenção e reposição de recursos naturais.

#### Receitas de Central de Triagem

As receitas unitárias resultantes da venda de materiais recicláveis gerados pelas atividades da central de triagem foram obtidas junto à CEMPRE (Compromisso Empresarial com Reciclagem) e à indústria Gerdau. O **Quadro 7.9** apresenta os valores.

**QUADRO 7.9 – RECEITAS DE CENTRAL DE TRIAGEM**

Material	Preço (R\$/t)	Condição
Papel Branco	400,00	Limpo e prensado
Outros Papéis/ Papelão	430,00	Prensado
Plástico Filme	750,00	Limpo
Plástico Rígido	1.000,00	Limpo
Embalagem PET	1.250,00	Limpo
Embalagem Longa Vida	360,00	Limpo
Sucata de Aço	300,00	Limpo
Cobre	12.373,00	Limpo
Alumínio	2.200,00	Limpo e prensado
Vidro Incolor	80,00	Limpo
Vidro Colorido	80,00	Limpo

Para a aplicação destes preços unitários, utilizam-se médias para adaptar esta relação à composição dos materiais encontrados no lixo urbano.

#### Receitas de Usina de Compostagem

A receita unitária resultante da venda de composto orgânico gerado pelas atividades da usina de compostagem foi obtida junto à entidade CEMPRE e está apresentada no **Quadro 7.10** abaixo.

**QUADRO 7.10 – RECEITAS DE USINA DE COMPOSTAGEM**

Material	Preço (R\$/t)	Condição
Composto Orgânico	125,00	Peneirado, sem impurezas e ensacado

## Receitas de Central de Britagem

Embora os entulhos selecionados devidamente britados também apresentem valor comercial, já que podem ser aplicados como material de construção para peças não estruturais, prevê-se que sua maior utilização será mesmo nas obras de manutenção e recuperação de estradas vicinais.

Portanto, como tais materiais apresentam restrição de aplicação na construção civil, que precisaria ser fiscalizada, resultando em custos adicionais para a municipalidade, considerou-se que não serão vendidos para terceiros e que, portanto, não acrescerão receitas aos cofres públicos.

Assim, aplicando as receitas possíveis apresentadas aos resíduos gerados, obteve-se o valor da composição das receitas, apresentadas no **Quadro 7.11** a seguir.

**QUADRO 7.11 – RECEITAS DE CENTRAL DE TRIAGEM (R\$)**

Ano	Papel/ Papelão	Plástico Mole	Plástico Rígido	PET	Longa Vida	Metal Ferroso	Metal Não Ferroso	Vidro	Composto Orgânico	Total
2015	135	113	319	38	18	21	65	3	638	1.351
2016	135	113	320	38	18	21	65	3	638	1.352
2017	135	113	320	38	18	21	65	3	639	1.353
2018	405	341	961	114	55	64	196	9	1.919	4.064
2019	405	341	962	114	55	64	196	9	1.920	4.068
2020	406	341	963	115	55	64	197	9	1.922	4.072
2021	406	342	963	115	55	64	197	9	1.924	4.075
2022	406	342	964	115	55	64	197	9	1.925	4.078
2023	814	684	1.930	230	110	129	394	19	3.854	8.162
2024	814	685	1.931	230	110	129	395	19	3.857	8.169
2025	815	685	1.933	230	110	129	395	19	3.860	8.175
2026	816	686	1.934	230	111	129	395	19	3.863	8.182
2027	816	686	1.936	230	111	129	395	19	3.866	8.188
2028	1.361	1.145	3.229	384	185	215	660	31	6.448	13.658
2029	1.362	1.146	3.232	385	185	215	660	31	6.453	13.669
2030	1.363	1.146	3.234	385	185	216	661	31	6.458	13.679
2031	1.365	1.147	3.237	385	185	216	661	31	6.463	13.690
2032	1.366	1.148	3.239	386	185	216	662	31	6.468	13.701
2033	1.640	1.379	3.890	463	222	259	795	37	7.768	16.454
2034	1.641	1.380	3.893	463	222	260	795	37	7.774	16.467
<b>Total</b>	<b>16.606</b>	<b>13.964</b>	<b>39.390</b>	<b>4.689</b>	<b>2.251</b>	<b>2.626</b>	<b>8.046</b>	<b>378</b>	<b>78.658</b>	<b>166.608</b>
<b>VPL 10%</b>	<b>R\$ 4.941</b>	<b>R\$ 4.154</b>	<b>R\$ 11.719</b>	<b>R\$ 1.395</b>	<b>R\$ 670</b>	<b>R\$ 781</b>	<b>R\$ 2.394</b>	<b>R\$ 112</b>	<b>R\$ 23.402</b>	<b>R\$ 49.568</b>
<b>VPL 12%</b>	<b>R\$ 4.038</b>	<b>R\$ 3.395</b>	<b>R\$ 9.577</b>	<b>R\$ 1.140</b>	<b>R\$ 547</b>	<b>R\$ 638</b>	<b>R\$ 1.956</b>	<b>R\$ 92</b>	<b>R\$ 19.125</b>	<b>R\$ 40.508</b>

As receitas possíveis com a venda de recicláveis seriam em torno de R\$ 166 mil. No entanto, dadas as limitações institucionais e, principalmente, a inexistência de uma cultura de reciclagem, adotar essa hipótese pode ser temerário.

Apenas para efeito de simulação, considerou-se simplificada, que seja viável arrecadar 50% da receita tida como possível, apresentada no quadro acima. Esse montante possível de arrecadação com rejeitos demonstra sua importância, uma vez que a mesma chega a cobrir cerca de 8% dos custos totais do componente. Se somados os ganhos com aproveitamento energético, que será uma necessidade no futuro do manejo de resíduos sólidos, é possível imaginar uma redução adicional nos gastos municipais com coleta e disposição de resíduos sólidos ao longo do horizonte do Plano.

O **Quadro 7.12** a seguir apresenta o resumo dos investimentos e receitas previstos para os serviços relativos a resíduos sólidos.

**QUADRO 7.12 – CUSTOS, INVESTIMENTOS E RECEITAS POSSÍVEIS (R\$) – RESÍDUOS SÓLIDOS**

ANO	SISTEMA	TRATAMENTO RSS	OPERAÇÃO	DEPESAS TOTAIS	RECEITAS POSSÍVEIS	TOTAL DESPESAS
2015	894.015	27.051	37.918	958.984	675	(958.308,73)
2016		27.070	37.952	65.022	676	(64.345,94)
2017		27.088	37.986	65.075	677	(64.397,87)
2018		27.107	44.561	71.667	2.032	(69.635,14)
2019		27.125	44.601	71.726	2.034	(69.691,85)
2020	418.961,62	27.144	44.641	490.746	2.036	(488.710,19)
2021		27.159	44.675	71.835	2.037	(69.797,25)
2022		27.175	44.710	71.885	2.039	(69.845,94)
2023		27.191	54.595	81.787	4.081	(77.705,37)
2024		27.207	54.638	81.845	4.084	(77.760,21)
2025	525.246,60	27.223	54.680	607.149	4.088	(603.061,67)
2026		27.239	54.722	81.961	4.091	(77.869,92)
2027		27.255	54.764	82.019	4.094	(77.924,79)
2028		27.271	67.993	95.264	6.829	(88.434,96)
2029		27.286	68.046	95.332	6.834	(88.498,04)
2030	418.961,62	27.302	68.099	514.362	6.840	(507.522,75)
2031		27.318	68.151	95.469	6.845	(88.624,23)
2032		27.334	68.204	95.538	6.851	(88.687,34)
2033		27.350	74.876	102.226	8.227	(93.998,62)
2034		27.366	74.934	102.299	8.234	(94.065,86)
<b>TOTAL</b>	<b>2.257.185</b>	<b>544.260</b>	<b>1.100.746</b>	<b>3.902.191</b>	<b>83.304</b>	<b>(3.818.886,69)</b>
<b>VPL 10%</b>	<b>R\$ 1.324.508</b>	<b>R\$ 231.260</b>	<b>R\$ 416.317</b>	<b>R\$ 1.972.085</b>	<b>R\$ 24.784</b>	<b>(1.947.300,84)</b>
<b>VPL 12%</b>	<b>R\$ 1.229.824</b>	<b>R\$ 202.838</b>	<b>R\$ 357.963</b>	<b>R\$ 1.790.625</b>	<b>R\$ 20.254</b>	<b>(1.770.370,77)</b>

Essas possíveis receitas não excluem, no entanto, a necessidade de criação de outros mecanismos de arrecadação que possam garantir a sustentabilidade econômico-financeira do sistema de resíduos sólidos de forma isolada. Entre outros mecanismos de arrecadação, pode-se citar a criação de uma taxa de lixo por domicílio, taxa essa indicada como uma possibilidade de receita, conforme predisposições constantes na Lei Nacional de Saneamento (nº 11.445/07).

## 7.4 SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS

### 7.4.1 Investimentos Necessários

O resumo de investimentos durante o período de planejamento encontra-se apresentado no **Quadro 7.13**, a seguir. Deve-se ressaltar que, para efeito de estudos de sustentabilidade econômico-financeira do sistema, os investimentos foram divididos ano a ano, a partir de 2015, de modo equânime, abrangendo os tipos de intervenção utilizados nos Planos de Saneamento elaborados para a SSRH. Evidentemente, o enquadramento das obras segundo a tipologia emergencial, de curto, médio e longo prazo dependerá das prioridades a serem estabelecidas pelo município.

**QUADRO 7.13 – RESUMO DOS INVESTIMENTOS NECESSÁRIOS NO SISTEMA DE DRENAGEM - HORIZONTE DE PLANEJAMENTO**

Ano	INVESTIMENTO NO SISTEMA-R\$				INVESTIMENTO TOTAL - R\$
	Tipo de Intervenção				
	Emergencial	Curto Prazo	Médio Prazo	Longo Prazo	
2015			287.500,00		287.500,00
2016			287.500,00		287.500,00
2017			287.500,00		287.500,00
2018			287.500,00		287.500,00
2019			287.500,00		287.500,00
2020			287.500,00		287.500,00
2021			287.500,00		287.500,00
2022			287.500,00		287.500,00
2023 a 2034					
<b>TOTAIS</b>	-		2.300.000,00-	-	2.300.000,00

### 7.4.2 Despesas de Exploração

As despesas de exploração foram adotadas com base nos custos de manutenção do sistema de drenagem urbana adotados pelo SEMASA e adicionados os custos das medidas não estruturais, cujo valor apresentado foi de R\$ 25,50/domicílio/ano data base Dezembro/2010. Com a correção para Dezembro/2013, a partir do IPCA acumulado, e os acréscimos esse valor eleva-se a R\$ 30,20.

### 7.4.3 Despesas Totais

No **Quadro 7.14** a seguir, encontra-se apresentado o resumo, ao longo do horizonte de planejamento, dos investimentos necessários e das despesas de exploração para o sistema de drenagem urbana de Arandu.

**QUADRO 7.14 – RESUMO DOS INVESTIMENTOS E DESPESAS DE EXPLORAÇÃO (DEX) DO SISTEMA DE DRENAGEM URBANA – HORIZONTE DE PLANEJAMENTO**

Ano	Domicílios (un.)	DEX (R\$/dom.)	DEX (R\$)	Investimento (R\$)	Despesa Total (R\$)
2015	1.498	30,20	45.239,60	287.500,00	332.739,60
2016	1.524	30,20	46.024,80	287.500,00	333.524,80
2017	1.551	30,20	46.840,20	287.500,00	334.340,20
2018	1.578	30,20	47.655,60	287.500,00	335.155,60
2019	1.605	30,20	48.471,00	287.500,00	335.971,00
2020	1.632	30,20	49.286,40	287.500,00	336.786,40
2021	1.660	30,20	50.132,00	287.500,00	337.632,00
2022	1.688	30,20	50.977,60	287.500,00	338.477,60
2023	1.717	30,20	51.853,40		51.853,40
2024	1.746	30,20	52.729,20		52.729,20
2025	1.775	30,20	53.605,00		53.605,00
2026	1.805	30,20	54.511,00		54.511,00
2027	1.834	30,20	55.386,80		55.386,80
2028	1.865	30,20	56.323,00		56.323,00
2029	1.895	30,20	57.229,00		57.229,00
2030	1.926	30,20	58.165,20		58.165,20
2031	1.958	30,20	59.131,60		59.131,60
2032	1.989	30,20	60.067,80		60.067,80
2033	2.021	30,20	61.034,20		61.034,20
2034	2.054	30,20	62.030,80		62.030,80
<b>TOTAIS</b>			<b>1.066.694,20</b>	<b>2.300.000,00</b>	<b>3.366.694,20</b>

O **Quadro 7.15** adiante apresenta a formação do resultado operacional relativo ao sistema de drenagem urbana.

Além do valor bruto, foi calculado o Valor Presente Líquido (VPL) como feito para os demais componentes.

O VPL dos componentes descontados a 10% e 12% resultou negativo e assumiu valores em torno de R\$ 1,3 milhões e R\$ 1,2 milhões, respectivamente. O **Quadro 7.15** apresenta esses resultados.

**QUADRO 7.15 – RESUMO DOS INVESTIMENTOS E DESPESAS DE EXPLORAÇÃO (DEX)  
DO SISTEMA DE DRENAGEM URBANA– HORIZONTE DE PLANEJAMENTO**

Ano	DEX (R\$)	Investimento (R\$)	Resultado Operacional (R\$)
2015	45.239,60	287.500,00	(332.739,60)
2016	46.024,80	287.500,00	(333.524,80)
2017	46.840,20	287.500,00	(334.340,20)
2018	47.655,60	287.500,00	(335.155,60)
2019	48.471,00	287.500,00	(335.971,00)
2020	49.286,40	287.500,00	(336.786,40)
2021	50.132,00	287.500,00	(337.632,00)
2022	50.977,60	287.500,00	(338.477,60)
2023	51.853,40		(51.853,40)
2024	52.729,20		(52.729,20)
2025	53.605,00		(53.605,00)
2026	54.511,00		(54.511,00)
2027	55.386,80		(55.387,80)
2028	56.323,00		(56.323,00)
2029	57.229,00		(57.229,00)
2030	58.165,20		(58.165,20)
2031	59.131,60		(59.132,60)
2032	60.067,80		(60.068,80)
2033	61.034,20		(61.034,20)
2034	62.030,80		(62.031,80)
<b>TOTAIS</b>	<b>1.066.694,20</b>	<b>2.300.000,00</b>	<b>(3.366.694,20)</b>
VPL 10%	431.743,58	1.533.791,28	(1.965.534,86)
VPL 12%	375.629,02	1.428.196,43	(1.803.825,45)

Observa-se que, como o sistema de drenagem não possui receita, seu resultado operacional é negativo. Portanto, o sistema não apresenta, de forma isolada, situação econômica e financeira sustentável, em função do panorama de investimentos necessários e das despesas de exploração incidentes ao longo do período de planejamento.

## 8. RESUMO DOS ESTUDOS DE SUSTENTABILIDADE ECONÔMICO-FINANCEIRA

De acordo com os estudos efetuados para os quatro componentes dos serviços de saneamento do município, podem-se resumir alguns dados e conclusões, como apresentado no **Quadro 8.1** a seguir:

**QUADRO 8.1 - RESUMO DOS ESTUDOS DE SUSTENTABILIDADE ECONÔMICO-FINANCEIRA SEGUNDO O PMSB-PERÍODO 2015-2034**

Componentes	Investimentos (R\$)	Despesas de Exploração (R\$)	Despesas Totais (R\$)	Conclusões
Água	3.550.000,00	6.013.241,23	9.563.241,23	O sistema apresenta situação econômica e financeira insustentável, em função do panorama de investimentos necessários e das tarifas praticadas atualmente.
Esgoto	4.500.000,00	5.909.891,95	10.409.891,95	O sistema não é viável com as tarifas praticadas atualmente.
Resíduos Sólidos	2.257.185,00	1.645.006,15	3.902.191,00	Atualmente não há receitas no sistema de resíduos sólidos, assim o sistema dependerá de recursos a fundo perdido para viabilização dos investimentos necessários.
Drenagem	2.300.000,00	1.066.694,20	3.366.694,20	O sistema não é viável. É necessária a criação de uma taxa pela prestação dos serviços.
<b>TOTAIS</b>	<b>12.496.461,00</b>	<b>14.634.833,53</b>	<b>27.131.294,38</b>	

Nota: Despesas de Exploração em valores brutos

A análise da sustentabilidade econômico-financeira de cada componente de forma isolada está de acordo com o artigo 29 da Lei 11.445/2007, que estabelece que os serviços públicos de saneamento básico tenham essa sustentabilidade assegurada, sempre que possível, mediante a cobrança dos serviços da seguinte forma:

- ◆ Abastecimento de água e esgotamento sanitário – preferencialmente na forma de tarifas e outros preços públicos, que poderão ser estabelecidos para cada um dos serviços ou para ambos conjuntamente;
- ◆ Limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos urbanos – na forma de taxas ou tarifas e outros preços públicos, em conformidade com o regime de prestação de serviço ou de suas atividades;
- ◆ Manejo de águas pluviais urbanas – na forma de tributos, inclusive taxas, em conformidade com o regime de prestação de serviço ou de suas atividades.

No caso específico de Arandu, as incidências percentuais dos serviços são as seguintes, conforme apresentado no **Quadro 8.2**:

**QUADRO 8.2 – INCIDÊNCIAS PORCENTUAIS DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO SEGUNDO O PMSB-PERÍODO 2015-2034**

Componentes	Investimentos (%)	Despesas de Exploração (%)	Despesas Totais (%)	Conclusões
Água	28	42	35	Os investimentos em água são inferiores àqueles de esgoto, mas as despesas de exploração são mais elevadas, resultando em % de despesa total muito próxima.
Esgoto	36	40	38	Verifica-se maior porcentagem de investimentos no sistema de esgotamento, em função da necessidade de ampliação do esgotamento/ tratamento, implicando a % maior de despesa total.
Resíduos Sólidos	18	11	15	Os investimentos e as despesas de exploração são baixas, comparativamente aos sistemas de água e esgotos.
Drenagem	18	7	12	Os investimentos e despesas previstos em drenagem são os mais baixos dentre os sistemas.
<b>TOTAIS</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	

Como conclusão, pode-se afirmar, com base nos dados desse PMSB de Arandu, que as despesas totais em água e esgoto representam cerca de 73% dos serviços de saneamento. A representatividade para os serviços de resíduos sólidos e drenagem urbana atinge apenas 27% do valor total previsto para exploração dos sistemas.

Os dados resultantes, com relação aos custos unitários dos serviços, em termos de investimentos e despesas de exploração, estão indicados no **Quadro 8.3**.

**QUADRO 8.3 – RESUMO DE CUSTOS UNITÁRIOS DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO SEGUNDO O PMSB-PERÍODO 2015-2034**

Componentes	Custos Unitários (R\$/unidade)	Despesas Totais (R\$/domicílio/mês)
Água	2,13/m <sup>3</sup> faturado	19,75
Esgoto	2,35/m <sup>3</sup> faturado	25,27
Resíduos Sólidos	2,67/hab/mês	9,35
Drenagem	2,27/hab/mês	7,94
<b>TOTAIS</b>		<b>62,31</b>

Como conclusões finais do estudo, tem-se que:

- ◆ Os investimentos em água e esgoto representam cerca de 64% dos serviços de saneamento. A representatividade para os serviços de resíduos sólidos e drenagem urbana atinge 36% do valor total previsto para investimentos nos sistemas;
- ◆ Os custos de água/esgotos estão bastante elevados, se comparados a outros sistemas. Merecem reavaliação dentro de um marco de referência exclusivamente municipal;
- ◆ Em relação ao sistema de abastecimento de água, para que o mesmo seja sustentável, recomenda-se a readequação da tarifa média para um valor próximo ao estimado (R\$ 2,13/m<sup>3</sup> faturado), assim como uma reavaliação das despesas de exploração, visando a sua redução, o que conseqüentemente diminui as despesas totais;
- ◆ Em relação ao sistema de esgotamento sanitário, para que o mesmo se torne sustentável também é recomendada a readequação da tarifa média praticada para um valor próximo ao estimado (R\$ 2,35/m<sup>3</sup> faturado), assim como a reavaliação das despesas de exploração, a fim de que as despesas totais sejam reduzidas. Caso haja verba proveniente do PAC2, poderá haver uma sustentabilidade no sistema, tendo em vista que os recursos não precisarão ser obtidos da própria prefeitura;
- ◆ Recomenda-se a criação de uma taxa média mensal em torno de R\$ 9,35/domicílio para a viabilização do sistema de resíduos sólidos conforme planejado;
- ◆ Os custos de drenagem estão abaixo do que a maioria dos municípios regionais, em função da ocorrência de baixos investimentos para adequar o escoamento de águas de chuvas mais intensas;
- ◆ Para o sistema de drenagem ser sustentável, recomenda-se a criação de taxa de prestação dos serviços, de modo que haja uma receita, podendo essa taxa ser incluída em outras já existentes;
- ◆ Outra alternativa que pode tornar os sistemas viáveis (água, esgoto, resíduos e drenagem) é a obtenção de financiamento a fundo perdido para viabilização das proposições.

Ainda que seja recomendável a revisão de custos das despesas de exploração dos sistemas de água e esgotos para melhor adequação à nova realidade, os valores resultantes certamente deverão ser compatíveis com a capacidade de pagamento da população local.

## **9. PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES**

Alguns programas deverão ser instituídos para que as metas estabelecidas no Plano Municipal de Saneamento Básico possam ser cumpridas. Esses programas compreendem medidas estruturais, isto é, com intervenções diretas nos sistemas, e, medidas estruturantes, que possibilitam a adoção de procedimentos e intervenções de modo indireto, constituindo-se um acessório importante na complementação das medidas estruturais. Deve-se realçar que as linhas de financiamento ou repasses a fundo perdido, quando aplicáveis a esses programas, encontram-se apresentados no capítulo 10 subsequente.

São apresentados, a seguir, alguns programas, descritos de modo sucinto, que podem ser aplicados a qualquer município integrante da UGRHI 14. Tendo em vista a premente necessidade da redução de perdas nos sistemas de distribuição dos municípios integrantes dessa UGRHI, considerou-se o Programa de Redução de Perdas como o mais importante dentre os programas abordados.

### **9.1 PROGRAMAS GERAIS APLICÁVEIS ÀS ÁREAS DE SANEAMENTO**

#### **9.1.1 Programa de Redução de Perdas**

A grande maioria dos municípios integrantes da UGRHI 14 apresenta perdas elevadas, chegando a 47,3% na sede de Guapiara, havendo índices até superiores em pequenos bairros. No caso específico de Arandu, a perda média na distribuição está em torno de 38,5%, valor que pode ser considerado relativamente elevado.

Assim, recomenda-se que o município diminua esse índice de perdas ao longo do horizonte de planejamento, atuando sobre as perdas reais (físicas) e as perdas aparentes (não físicas).

Em relação às perdas reais (físicas), as medidas fundamentais visam ao controle de pressões, à pesquisa de vazamentos, à redução no tempo de reparo dos mesmos e ao gerenciamento da rede. Quanto às perdas aparentes (não físicas), as intervenções se suportam na otimização da gestão comercial, pois elas ocorrem em função de erros na macro e na micromedição, nas fraudes, nas ligações clandestinas, no desperdício pelos consumidores sem hidrômetros, nas falhas de cadastro, etc..

De um modo geral, e mesmo para os municípios que apresentam índices de perdas adequados, os procedimentos básicos necessários para a obtenção de bons resultados no controle de perdas podem ser sintetizados, conforme apresentado a seguir:

#### **▪ AÇÕES GERAIS**

- ◇ elaboração do projeto executivo do sistema de distribuição, com as ampliações necessárias, com enfoque na implantação da setorização e equacionamento da macro e micromedição;
- ◇ elaboração e disponibilização de um cadastro técnico do sistema de abastecimento de água, em meio digital, com atualização contínua;
- ◇ implantação de um sistema informatizado para controle operacional.

▪ **REDUÇÃO DAS PERDAS REAIS (FÍSICAS)**

- ◇ redução da pressão nas canalizações, com instalação de válvulas redutoras de pressão com controladores inteligentes;
- ◇ pesquisa de vazamentos na rede, com utilização de equipamentos de detecção de vazamentos tais como geofones mecânicos, geofones eletrônicos, correlacionador de ruídos, haste de escuta, etc;
- ◇ minimização das perdas inerentes à distribuição, nas operações de manutenção, quando é necessária a despressurização da rede e, em muitas situações, a drenagem total da mesma, através da instalação de registros de manobras em pontos estratégicos, visando a permitir o isolamento total de no máximo 3 km de rede;
- ◇ monitoramento dos reservatórios, com implantação de automatização do liga/desliga dos conjuntos elevatórios que recalcam para os reservatórios, além de dispositivos que permitam a sinalização de alarme de níveis máximo e mínimo;
- ◇ troca de trechos de rede e substituição de ramais com vazamentos;
- ◇ eventual instalação de inversores de frequência em estações elevatórias ou boosters, para redução de pressões no período noturno.

▪ **REDUÇÃO DE PERDAS APARENTES (NÃO FÍSICAS)**

- ◇ planejamento e troca de hidrômetros, estabelecendo-se as faixas de idade e o cronograma de troca, com intervenção também em hidrômetros parados, embaçados, inclinados, quebrados e fraudados;
- ◇ seleção das ligações que apresentam consumo médio acima do consumo mínimo taxado e das ligações de grandes consumidores, para monitoramento sistemático;
- ◇ substituição, em uma fase inicial, dos hidrômetros das ligações com consumo médio mensal entre o valor mínimo (10 m<sup>3</sup>) e o consumo médio mensal do município (por ligação);
- ◇ atualização do cadastro dos consumidores, para minimização das perdas financeiras provocadas por ligações clandestinas e fraudes, alteração do imóvel de residencial para comercial ou industrial e controle das ligações inativas;
- ◇ estudos e instalação de macromedidores setoriais, para avaliação do consumo macromedido para confronto com o consumo micromedido, resultando um planejamento mais adequado de intervenções em setores com índices de perdas maiores.

Além dessas atividades supracitadas, são necessárias melhorias no gerenciamento, com incremento da capacidade de acompanhamento e controle.

Apesar de o enfoque dessas recomendações estar relacionado principalmente com o sistema de distribuição, podem-se efetuar, também, intervenções no sistema produtor, principalmente na área de tratamento, quando se recomenda o reaproveitamento das

águas de lavagem dos filtros e o sobrenadante dos lodos decantados, que poderão ser retornados ao processo.

### **9.1.2 Programa de Utilização Racional da Água e Energia**

A utilização racional da água e da energia elétrica constitui-se em um dos complementos essenciais ao Programa de Redução de Perdas, tendo em vista a política de conservação da água e da energia estabelecida em projetos efetuados para esse fim. No âmbito da utilização racional da água, os municípios devem elaborar programas que resultem em economia de demandas, com planejamento de intervenções voltadas diretamente para os locais de consumo, como é o caso de escolas, hospitais, universidades, áreas comerciais e industriais e domicílios propriamente ditos.

A elaboração desse programa para qualquer município da UGRHI 14 pode se basear no Programa Pura – Programa de Uso Racional da Água, elaborado em 1996 pela Cia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo – Sabesp. Esse programa adotou uma política de incentivo ao uso racional da água, com ações tecnológicas e mudanças culturais. Em abril de 2009, a Sabesp lançou a cartilha “O Uso Racional da Água”, que, além de trazer diversas informações, relata os casos de sucesso adotados por empresas e instituições que reduziram o consumo de água em suas unidades. Essa cartilha está disponível para consulta no site [www.sabesp.com.br](http://www.sabesp.com.br).

Com relação à utilização de energia elétrica em sistemas de saneamento básico, o PROCEL – Programa de Conservação de Energia Elétrica, criado pela ELETROBRAS em 1985, estabeleceu, em 1997, uma meta de redução de 15% no desperdício de energia elétrica. Para isso, esquematizou ações relativas à modulação de carga, controle de vazões de recalque, dimensionamento adequado de equipamentos eletromecânicos e automação operacional de sistemas com gerenciamento e supervisão “on-line”.

As intervenções necessárias em sistemas de abastecimento de água estavam, originária e prioritariamente, relacionadas com a otimização do funcionamento dos conjuntos motobombas dos sistemas de recalque, onde o consumo de energia atinge até 95% do custo total, aumentando os custos de exploração.

Em 2003, a ELETROBRAS/PROCEL instituiu o PROCEL SANEAR – Programa de Eficiência Energética em Saneamento Ambiental, que atua de forma conjunta com o Programa Nacional de Combate ao Desperdício de Água – PNCDA e o Programa de Modernização do Setor de Saneamento – PMSS, ambos coordenados pela Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental – SNSA, vinculada ao Ministério das Cidades. Entre os principais objetivos do programa estão: a promoção de ações que visem ao uso eficiente da energia elétrica e água em sistemas de saneamento ambiental, incluindo os consumidores; o incentivo ao uso eficiente dos recursos hídricos, como estratégia de prevenção de escassez de água destinada à geração hidrelétrica; e a contribuição para a universalização dos serviços de saneamento ambiental, com menores custos para a sociedade e benefícios adicionais nas áreas de saúde e meio ambiente.

Para maiores informações em relação a esse programa, pode-se entrar em contato com a ELETROBRÁS pelo e-mail [procelinfo@eletrobras.com](mailto:procelinfo@eletrobras.com).

Outras medidas podem ser tomadas, como a identificação das áreas com consumo elevado de energia elétrica e consequente adoção de procedimentos técnicos e operacionais mais adequados. Além disso, a redução dos custos com energia elétrica também pode ser obtida com o conhecimento detalhado do sistema tarifário, adotando-se a melhor forma de fornecimento de energia, em função das várias opções existentes (tarifas convencional, horo-sazonal, azul e verde).

### **9.1.3 Programa de Reúso da Água**

Outro programa de importância que pode ser adotado no município é o Programa de Reúso da Água, com o objetivo de economizar água e até otimizar a disposição em cursos d'água. A água de reúso pode ser produzida pelas estações de tratamento de esgotos, podendo ser utilizada com inúmeras finalidades, quais sejam, na limpeza de ruas e praças, na limpeza de galerias de águas pluviais, na desobstrução de redes de esgotos, no combate a incêndios, no assentamento de poeiras em obras de execução de aterros e em terraplenagem, em irrigação para determinadas culturas, etc.

No caso específico de Arandu, os esgotos da sede estão sendo tratados na ETE de Arandu. É uma estação com nível de tratamento secundário, com vazão média diária de aproximadamente 10,9 l/s (vazão média de final de plano).

Isso significa que existe a possibilidade de reaproveitamento de efluentes finais que apresentam redução de cerca de 80% da carga orgânica em relação ao esgoto bruto, com utilizações onde não se necessita da água potabilizada, conforme relacionado anteriormente. Evidentemente, as utilizações dependem de inúmeras circunstâncias que envolvem custos, condições operacionais, características qualiquantitativas da água de reúso e demais condições específicas, dependendo dos locais de utilização.

A adoção de um programa para reutilização da água pode ser iniciada estabelecendo-se contato com o Centro Internacional de Referência em Reúso da Água – CIRRA, que é uma entidade sem fins lucrativos, vinculada ao Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Com o objetivo de promover e disponibilizar recursos técnicos e humanos para estimular práticas conservacionistas, essa entidade tem como funções básicas desenvolver pesquisas e tecnologias adequadas, proporcionar treinamento e divulgar informações visando à promoção, à institucionalização e à regulamentação da prática do reúso no Brasil. A assessoria técnica é direcionada ao setor público e ao setor privado, com promoção de cursos e treinamento.

A estrutura do CIRRA permite a realização de convênios com instituições públicas e privadas, para desenvolvimento de temas pertinentes ao reúso de água, sob diversos aspectos relacionados à gestão ambiental, desde o uso otimizado dos recursos hídricos a tecnologias de tratamento e minimização da geração de efluentes.

O enfoque está dirigido aos reúsos urbano, industrial, agrícola e meio ambiente. Podem-se obter maiores informações no site [www.usp.br/cirra](http://www.usp.br/cirra).

### **9.1.4 Programa Município Verde Azul**

Dentre os programas de interesse de que o Município de Arandu participa, pode-se citar o Projeto Município Verde Azul da Secretaria do Meio Ambiente (SMA). O programa, lançado em 2007 pelo governo de São Paulo, tem por objetivo ganhar eficiência na gestão ambiental através da descentralização e valorização da base da sociedade. Além disso, visa a estimular e capacitar as prefeituras a implementarem e desenvolverem uma Agenda Ambiental Estratégica. Ao final de cada ciclo anual é avaliada a eficácia dos municípios na condução das ações propostas na Agenda. A partir dessa avaliação, são disponibilizados à SMA, ao Governo do Estado, às Prefeituras e à população o Indicador de Avaliação Ambiental – IAA.

Trata-se de um programa que propõe 10 diretrizes ambientais, que abordam questões ambientais prioritárias a serem implementadas. Assim, pode-se estabelecer uma parceria com a SMA que orienta, segundo critérios específicos a serem avaliados ano a ano, quais as ações necessárias para que o município seja certificado como “Município Verde Azul”. A Secretaria do Meio Ambiente, por sua vez, oferece capacitação técnica às equipes locais e lança anualmente o Ranking Ambiental dos Municípios Paulistas.

As dez diretrizes são as seguintes: Esgoto Tratado, Resíduos Sólidos, Biodiversidade, Arborização Urbana, Educação Ambiental, Cidade Sustentável, Gestão das Águas, Qualidade do Ar, Estrutura Ambiental e Conselho Ambiental, onde os municípios concentram esforços na construção de uma agência ambiental efetiva.

A participação do município neste programa é pré-requisito para liberação de recursos do Fundo Estadual de Controle de Poluição-FECOP, controlado pela Secretaria de Estado do Meio Ambiente.

De acordo com a classificação da SMA, a situação do município de Arandu em relação aos municípios paulistas participantes é a seguinte:

- ◆ ano 2009 – nota 15,65 – classificação – 551º lugar.
- ◆ ano 2012 – nota N/D – classificação – N/D.
- ◆ ano 2013 – nota 15,0 – classificação – 489º lugar.

\* Nota: N/D = Não Disponível

### **9.1.5 Programas de Educação Ambiental**

Outros programas relacionados com a conscientização da população em temas inerentes aos quatro sistemas de saneamento podem ser elaborados pela operadora, com ampla divulgação através de palestras, folhetos ilustrativos, mídia local e em instituições de ensino.

### **9.1.6 Programas Relacionados com a Gestão do Sistema de Resíduos Sólidos**

#### **▪ *Orientação para separação na origem dos lixos seco e úmido***

A coleta seletiva e a reciclagem de resíduos são soluções desejáveis, por permitirem a redução do volume de lixo para disposição final. O fundamento da coleta seletiva é a separação, pela população, dos materiais recicláveis (papéis, vidros, plásticos e metais; chamados de lixo seco) do restante do lixo (compostos orgânicos, chamados de lixo úmido).

A implantação da coleta seletiva pode começar com uma experiência-piloto, que vai sendo ampliada aos poucos. O primeiro passo é a realização de uma campanha informativa junto à população, convencendo-a da importância da reciclagem e orientando-a para que separe o lixo em recipientes para cada tipo de material.

É aconselhável distribuir à população, ao menos inicialmente, recipientes adequados à separação e ao armazenamento dos resíduos recicláveis nas residências (normalmente sacos de papel ou plástico).

#### **▪ *Promoção de reforço de fiscalização e estímulo para denúncia anônima de descartes irregulares***

Para denúncias sobre descarte irregular de lixo ou entulho, a Prefeitura pode instituir um programa de ligue-denúncias. Assim a própria população poderá denunciar irregularidades que ocorrem na sua região.

Porém, o mais importante é prevenir os descartes irregulares. Uma sugestão é a de que a Prefeitura mantenha, durante todo o ano, uma Operação Cata-Tranqueira, que recolhe todo o tipo de material inservível, exceto lixo doméstico e resíduo da construção civil. Pode-se desenvolver uma programação para cada bairro da cidade. A intenção é exatamente evitar que este material seja descartado irregularmente em terrenos ou córregos, colaborando para enchentes.

#### **▪ *Orientação para separação dos entulhos na origem para melhorar a eficiência do reaproveitamento***

Os resíduos da construção civil são compostos principalmente por materiais de demolições, restos de obras e solos de escavações diversas. O entulho é geralmente um material inerte, passível de reaproveitamento, porém geralmente contém uma vasta gama de materiais que podem lhe conferir toxicidade, com destaque para os restos de tintas e de solventes, peças de amianto e metais diversos, cujos componentes podem ser remobilizados caso o material não seja disposto adequadamente.

Para tanto, é importante a implantação por parte da Prefeitura, de um programa de gerenciamento dos resíduos da construção civil, contribuindo para a redução dos impactos causados por estes resíduos ao meio ambiente, e principalmente, informando a população sobre os benefícios da reciclagem também no setor da construção civil.

As metas a serem cumpridas e as ações necessárias serão decorrentes da formatação e implementação dos programas supracitados.

## **9.2 PROGRAMAS ESPECÍFICOS APLICÁVEIS À ÁREA RURAL**

Na área rural de Arandu, predominam domicílios dispersos e alguns pequenos núcleos, cuja solução atual de abastecimento de água e esgotamento sanitário se resume, individualmente, na perfuração de poços freáticos e disposição dos esgotos em fossas negras (predominantemente) ou em fossas sépticas seguidas de poços absorventes. A análise da configuração da área rural do Município de Arandu permite concluir pela inviabilidade da integração dos domicílios e núcleos dispersos aos sistemas da área urbana, pelas distâncias, custos, dificuldades técnicas, operacionais e institucionais envolvidas.

Foram consideradas as questões acerca da possibilidade de atendimento à área rural, mas chegou-se à conclusão de que é inviável a integração dos domicílios e núcleos dispersos aos sistemas da área urbana pelas razões acima apontadas. Conforme estudo populacional apresentado anteriormente, a população rural indicada no Censo Demográfico de 2010 era de 1.509 hab. A projeção da população rural até 2034 resultou em uma população de apenas 183 hab., o que demonstra uma redução acentuada.

De acordo com os estudos populacionais desenvolvidos para toda a UGRHI 14, verifica-se que o grau de urbanização dos municípios tende a aumentar, isto é, o crescimento populacional tende a se concentrar nas áreas urbanas, o que implicará a necessidade de capacitação dos sistemas de água e esgotos para atendimento a 100% da população urbana com água tratada e esgoto coletado/tratado. No entanto, nas áreas rurais (alguns municípios da UGRHI 14 possuem áreas rurais muito extensas) o atendimento fica dificultado, pelos motivos anteriormente expostos.

Nos itens subsequentes, são apresentadas algumas sugestões para atendimento à área rural, com base em programas existentes ou experiências levadas a termo para algumas comunidades em outros estados. Sabendo-se que no PMSB somente se fornecem orientações ou caminhos que podem ser seguidos, deve-se ressaltar que o município é soberano nas decisões a serem tomadas na tentativa de se universalizar o atendimento, adotando o programa ou caminho julgado mais conveniente, como resultado das limitações econômico-financeiras e institucionais.

### **9.2.1 Programa de Microbacias**

Uma das possibilidades de solução para os domicílios dispersos ou pequenos núcleos disseminados na área rural seria o município elaborar um Plano de Desenvolvimento Rural Sustentável, com assistência da Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Governo do Estado de São Paulo, através da CATI - Coordenadoria de Assistência Técnica Integral – Programa Estadual de Microbacias Hidrográficas. Os objetivos prioritários estariam relacionados com o desenvolvimento rural sustentável, aliando a produção agrícola e a conservação do meio ambiente com o aumento de renda e melhor qualidade de vida das famílias rurais.

O enfoque principal são as microbacias hidrográficas, com incentivos à implantação de sistemas de saneamento em comunidades isoladas, onde se elaboram planejamentos ambientais das propriedades.

Especificamente em relação aos sistemas de água e esgotos, os programas e as ações desenvolvidas com subvenção econômica são baseados nos seguintes incentivos:

- ◆ Construção de poços freáticos comunitários;
- ◆ Construção de fossas biodigestoras, modelo EMBRAPA, com destinação adequada para o efluente final (adubação de áreas diversas);
- ◆ Construção de outros sistemas de disposição de esgotos, tipo fossa séptica, filtro anaeróbio, sumidouro ou mesmo fossa séptica e leitos cultiváveis (wetlands) e vala de infiltração.

Toda essa tecnologia está disponível na CATI ([www.cati.sp.gov.br](http://www.cati.sp.gov.br)) e as linhas do programa podem ser obtidas junto à Secretaria de Agricultura e Abastecimento.

Evidentemente, a adoção de um Plano de Desenvolvimento Rural Sustentável estará sujeita às condições específicas de cada município, porque envolve diversos aspectos de natureza político-administrativa, institucional, técnica, operacional e econômico-financeira. No entanto, dentro das possibilidades para se atingir a universalização dos serviços de saneamento básico, em que haja maior controle sanitário sobre a água utilizada pelas populações rurais e a carga poluidora difusa lançada nos cursos d'água, acredita-se que esse Programa de Microbacias Hidrográficas possa ser, no momento, o instrumento mais adequado para implantação de sistemas isolados para comunidades não atendidas pelo sistema público.

### **9.2.2 Outros Programas e Experiências Aplicáveis à Área Rural**

Para atendimento a essas áreas não contempladas pelo sistema público, existem algumas outras experiências em andamento, que resultam da implementação de programas de saneamento para comunidades isoladas, o que pode ser de utilidade à prefeitura do município, no sentido da universalização do atendimento com água e esgotos. Essas experiências encontram-se em desenvolvimento na CAGECE (Ceará- onde se emprega o modelo SISAR - Sistemas de Integração do Saneamento Rural), CAERN (Rio Grande do Norte - modelo de gestão caracterizado pela autonomia das comunidades atendidas), COPASA (Minas Gerais - sistemas gerenciados pelas próprias prefeituras ou pelos próprios moradores) e Sabesp (São Paulo).

No âmbito do Estado de São Paulo, vale citar o Programa Água é Vida, instituído pelo Decreto Estadual nº 57.479 de 1º de novembro de 2011, nova experiência em início de implementação, dirigido às comunidades de pequeno porte, predominantemente ocupadas por população de baixa renda. O objetivo do programa não é somente equacionar a cobertura dos serviços, mas buscar alternativas de modelos e gerenciamentos inovadores e adequados para os sistemas de pequeno porte.

Nesse caso, é possível a utilização de recursos financeiros estaduais *não reembolsáveis*, destinados a obras e serviços de infraestrutura, instalações operacionais e equipamentos, que objetivam a melhoria das condições de saneamento básico. Segundo o artigo 3º do decreto em referência, a participação no programa depende do prévio atendimento às condições específicas do programa, estabelecidas por resolução da SSRH-Secretaria de

Saneamento e Recursos Hídricos, que definirá os requisitos necessários à transferência aos municípios de recursos financeiros estaduais *não reembolsáveis*.

De especial interesse, são os dados e as informações do seminário realizado na UNICAMP - Universidade de Campinas, entre 20 e 21 de junho de 2013, denominado “Soluções Inovadoras de Tratamento e Reúso de Esgotos em Comunidades Isoladas – Aspectos Técnicos e Institucionais”, que, dentre os vários aspectos relacionados com a necessidade de universalização do atendimento, apresentou vários temas de interesse, podendo-se citar, entre outros:

- ◆ Ações da Agência Nacional de Águas na Indução e Apoio ao Reúso da Água – ANA;
- ◆ Aproveitamento de Águas Residuárias Tratadas em Irrigação e Piscicultura – Universidade Federal do Ceará;
- ◆ Entraves Legais e Ações Institucionais para o Saneamento de Comunidades Isoladas – PCJ – Piracicaba;
- ◆ Aspectos Técnicos e Institucionais – ABES – SP;
- ◆ Experiência da CETESB no Licenciamento Ambiental de Sistemas de Tratamento de Esgotos Sanitários de Comunidades Isoladas – CETESB – SP;
- ◆ Emprego de Tanques Sépticos – PROSAB/SANEPAR;
- ◆ Aplicação de Wetlands Construídos como Sistemas Descentralizados no Tratamento de Esgotos – ABES - SP;
- ◆ Linhas de Financiamento e Incentivos para Implantação de Pequenos Sistemas de Saneamento – FUNASA;
- ◆ Necessidades de Ajustes das Políticas de Saneamento para Pequenos Sistemas – Sabesp – SP;
- ◆ Parasitoses de Veiculação Hídrica – UNICAMP – SP;
- ◆ Projeto Piloto para Implantação de Tecnologias Alternativas em Saneamento na Comunidade de Rodamonte – Ilhabela – SP – CBH – Litoral Norte – SP;
- ◆ Informações decorrentes do Programa de Microbacias - CATI – Secretaria de Agricultura e Abastecimento – SP;
- ◆ Solução Inovadora para Uso (Reúso) de Esgoto – Universidade Federal do Rio Grande do Norte;
- ◆ Tratamento de Esgotos em Pequenas Comunidades – A Experiência da UFMG – Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG.

Todo esse material, de grande importância para o município, pode ser obtido junto à ABES – Associação Brasileira de Engenharia Sanitária – Seção SP.

### **9.2.3 O Programa Nacional de Saneamento Rural**

Dentro dos programas estabelecidos pelo recém-aprovado PLANSAB - Plano Nacional de Saneamento Básico (dez/2013), consta o Programa 2, voltado ao saneamento rural.

O programa visa a atender, por ações de saneamento básico, a população rural e as comunidades tradicionais, como as indígenas e quilombolas e as reservas extrativistas. Os objetivos do programa são o de financiar em áreas rurais e comunidades tradicionais medidas estruturais de abastecimento de água potável, de esgotamento sanitário, de provimento de banheiros e unidades hidrossanitárias domiciliares e de educação ambiental para o saneamento, além de, em função de necessidades ditadas pelo saneamento integrado, ações de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e de manejo de águas pluviais. Também, nas linhas das ações gerais, os objetivos englobam medidas estruturantes, quais sejam, suporte político e gerencial para sustentabilidade da prestação dos serviços, incluindo ações de educação e mobilização social, cooperação técnica aos municípios no apoio à gestão e inclusive na elaboração de projetos.

A coordenação do programa está atribuída ao Ministério da Saúde (FUNASA), que deverá compartilhar a sua execução com outros órgãos federais. Os beneficiários do programa serão as administrações municipais, os consórcios e os prestadores de serviços, incluindo instâncias de gestão para o saneamento rural, como cooperativas e associações comunitárias. O programa será operado principalmente com recursos não onerosos, não se descartando o aporte de recursos onerosos, tendo em vista a necessidade de investimentos em universalização para os próximos 20 anos.

A FUNASA é o órgão do governo federal responsável pela implementação das ações de saneamento nas áreas rurais de todos os municípios brasileiros.

No capítulo subsequente, constam vários programas de financiamento, incluindo a área rural e as comunidades isoladas, no âmbito estadual (SSRH) e no âmbito federal (FUNASA).

## **10. PROGRAMAS DE FINANCIAMENTOS E FONTES DE CAPTAÇÃO DE RECURSOS**

### **10.1 CONDICIONANTES GERAIS**

Nos itens em sequência, apresentam-se várias informações relativas à captação de recursos para execução das obras de saneamento básico. São informações gerais, podendo ser utilizadas por qualquer município, desde que aplicáveis ao mesmo. A seleção dos programas de financiamentos mais adequados dependerá das condições particulares de cada município, atreladas aos objetivos de curto, médio e longo prazo, aos montantes de investimentos necessários, aos ambientes legais de financiamento e outras condições institucionais específicas.

Em termos econômicos, sob o regime de eficiência, os custos de exploração e administração dos serviços devem ser suportados pelos preços públicos, taxas ou impostos, de forma a possibilitar a cobertura das despesas operacionais administrativas, fiscais e financeiras, incluindo o custo do serviço da dívida de empréstimos contraídos. O modelo de financiamento a ser praticado envolve a avaliação da capacidade de pagamento dos usuários e da capacidade do tomador do recurso, associado à viabilidade técnica e econômico-financeira do projeto e às metas de universalização dos serviços de saneamento. As regras de financiamento também devem ser respeitadas, considerando-se a legislação fiscal e, mais recentemente, a Lei das Diretrizes Nacionais para o Saneamento Básico (Lei nº 11.445/2007).

Para que se possam obter os financiamentos ou repasses para aplicação em saneamento básico, as ações e os programas pertinentes deverão ser enquadrados em categorias que se insiram no planejamento geral do município e deverão estar associadas às Leis Orçamentárias Anuais, às Leis de Diretrizes Orçamentárias e aos Planos Plurianuais do Município. Em princípio, as principais categorias, que serão objeto de propostas, são: Desenvolvimento Institucional; Planejamento e Gestão; Desenvolvimento de Tecnologias e Capacitação em Recursos Hídricos; Conservação de Solo e Água e de Ecossistemas; Conservação da Quantidade e da Qualidade dos Recursos Hídricos; Gestão, Recuperação e Manutenção de Mananciais; Obras e Serviços de Infraestrutura Hídrica de Interesse Local; Obras e Serviços de Infraestrutura de Esgotamento Sanitário.

A partir do estabelecimento das categorias, conforme supracitado, os programas de financiamentos, a serem elaborados pelo próprio município, deverão contemplar a definição do modelo de financiamento e a identificação das fontes e usos de recursos financeiros para a sua execução. Para tanto, poderão ser levantados, para efeito de apresentação do modelo de financiamento e com detalhamento nos horizontes de planejamento, os seguintes aspectos: as fontes externas, nacionais e internacionais, abrangendo recursos onerosos e repasses a fundo perdido (não onerosos); as fontes no âmbito do município; as fontes internas, resultantes das receitas da prestação de serviços e as fontes alternativas de recursos, tal como a participação do setor privado na implementação das ações de saneamento no município.

## **10.2 FORMAS DE OBTENÇÃO DE RECURSOS**

As principais fontes de financiamento disponíveis para o setor de saneamento básico do Brasil, desde a criação do Plano Nacional de Saneamento Básico (1971), são as seguintes:

- Recursos onerosos, oriundos dos fundos financiadores (Fundo de Garantia do Tempo de Serviço-FGTS e Fundo de Amparo do Trabalhador-FAT); são captados através de operações de crédito e são gravados por juros reais;
- Recursos não onerosos, derivados da Lei Orçamentária Anual (Loa), também conhecida como OGU (Orçamento Geral da União) e, também, de orçamentos de estados e municípios; são obtidos via transferência fiscal entre entes federados, não havendo incidência de juros reais;
- Recursos provenientes de empréstimos internacionais, contraídos junto às agências multilaterais de crédito, tais como o Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) e Banco Mundial (BIRD);
- Recursos captados no mercado de capitais, por meio do lançamento de ações ou emissão de debêntures, onde o conceito de investimento de risco apresenta-se como principal fator decisório na inversão de capitais no saneamento básico;
- Recursos próprios dos prestadores de serviços, resultantes de superávits de arrecadação;
- Recursos provenientes da cobrança pelo uso dos recursos hídricos (Fundos Estaduais de Recursos Hídricos).

Os recursos onerosos preveem retorno financeiro e constituem-se em empréstimos de longo prazo, operados, principalmente, pela Caixa Econômica Federal, com recursos do FGTS, e pelo BNDES, com recursos próprios e do FAT. Os recursos não onerosos não prevêem retorno financeiro, uma vez que os beneficiários de tais recursos não necessitam ressarcir os cofres públicos.

Nos itens seguintes, apresentam-se os principais programas de financiamentos existentes e as respectivas fontes de financiamento, conforme a disponibilidade de informações constantes dos órgãos envolvidos.

### 10.3 FONTES DE CAPTAÇÃO DE RECURSOS

De forma resumida, apresentam-se as principais fontes de captação de recursos, através de programas instituídos e através de linhas de financiamento, na esfera federal e estadual:

- ◆ No âmbito Federal:
  - ◇ ANA – Agência Nacional de Águas – PRODES/Programa de Gestão de Recursos Hídricos, etc;
  - ◇ BNDES – Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (ver linhas de financiamento no item 10.5 adiante);
  - ◇ CEF – Caixa Econômica Federal – Abastecimento de Água/Esgotamento Sanitário/Brasil, Joga Limpo/Serviços Urbanos de Água e Esgoto, etc.;
  - ◇ Ministério das Cidades – Saneamento para Todos, etc;
  - ◇ Ministério da Saúde (FUNASA);
  - ◇ Ministério do Meio Ambiente (conforme indicação constante do quadro 10.1 adiante);
  - ◇ Ministério da Ciência e Tecnologia (conforme indicação constante do quadro 10.1 adiante).
- ◆ No âmbito Estadual:
  - ◇ SSRH - Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos, vários programas, incluindo aqueles derivados dos programas do FEHIDRO;
  - ◇ Secretaria do Meio Ambiente (vários programas);
  - ◇ Secretaria de Agricultura e Abastecimento (por exemplo, Programa de Microbacias).

No âmbito da SSRH, o Plano Plurianual do Governo do Estado de São Paulo (2012-2015), instituído pela Lei nº 14.676 de 28 de dezembro de 2001, consolida as prioridades e estratégias do Governo do Estado de São Paulo, para os setores de saneamento básico do Estado, podendo ser citados, entre outros:

- Programa 3904 – Saneamento para Todos – atendimento técnico e financeiro aos municípios que são operados diretamente pela Prefeitura Municipal ou por intermédio de autarquias municipais e com população urbana até 50.000 habitantes (população dos municípios abrangida pelo Programa Água Limpa); Programa Pró-Conexão;
- Programa 3907 – Infraestrutura Hídrica, Combate às Enchentes e Saneamento;
- Programa 3932 – Planejamento e Promoção do Saneamento no Estado (dentre várias ações, inclui o saneamento rural e de pequenas comunidades isoladas, além dos programas Água é Vida e Sanebase);

- Programa 3933 – Universalização do Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário – atendimento às populações residentes dos municípios operados pela Sabesp, podendo atuar, também, nos serviços de drenagem, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.

#### **10.4 LISTAGEM DE VARIADOS PROGRAMAS E AS FONTES DE FINANCIAMENTO PARA O SANEAMENTO**

No site da SSRH – Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos do Estado de São Paulo - consta uma listagem com os programas, as fontes de financiamento, os beneficiários, a origem dos recursos e os itens financiáveis para o saneamento, conforme reproduzido no **Quadro 10.1**. Os programas denominados REFORSUS e VIGISUS do Ministério da Saúde foram suprimidos da listagem, porque estão relacionados diretamente com ações envolvendo a vigilância em termos de saúde e controle de doenças, apesar da intercorrência com as ações de saneamento básico.

Cumprе salientar que o município, na implementação das ações necessárias para se atingir a universalização do saneamento, deverá selecionar o(s) programa(s) de financiamentos que melhor se adequem às suas necessidades, função, evidentemente, de uma série de procedimentos a serem cumpridos, conforme exigências das instituições envolvidas.

**QUADRO 10.1 – RESUMO DAS FONTES DE FINANCIAMENTO DO SANEAMENTO**

<b>Instituição</b>	<b>Programa Finalidade</b>	<b>Beneficiário</b>	<b>Origem dos Recursos</b>	<b>Itens Financiáveis</b>
SSRH	<u>FEHIDRO</u> - Fundo Estadual de Recursos Hídricos: Vários Programas voltados para a melhoria da qualidade dos recursos hídricos.	Prefeituras Municipais. - abrangem municípios de todos os portes, com serviços de água e esgoto operados ou não pela Sabesp.	Ver nota 1	Projeto / Obras e Serviços.
GESP / SSRH	<u>SANEBASE</u> - Convênio de Saneamento Básico: Programa para atender aos municípios do Estado que são operados diretamente pela Prefeitura Municipal ou por intermédio de autarquias municipais.	Prefeituras Municipais. - serviços de água e esgoto não prestados pela Sabesp.	Orçamento do Governo do Estado de São Paulo (fundo perdido).	Obras de implantação, ampliação e melhorias dos sistemas de abastecimento de água e de esgoto.
SSRH / DAEE	<u>ÁGUA LIMPA</u> – Programa Água Limpa: Programa para atender com a execução de projetos e obras de afastamento e tratamento de esgoto sanitário municípios com até 50 mil habitantes e que prestam diretamente os serviços públicos de saneamento básico.	Prefeituras Municipais.com até 50 mil habitantes, que são operados diretamente pela Prefeitura Municipal ou por intermédio de autarquias municipais.	Orçamento do Governo do Estado de São Paulo e Organizações financeiras nacionais e internacionais.	Projetos executivos e obras de implantação de estações de tratamento de esgotos, estações elevatórias de esgoto, emissários, linhas de recalque, rede coletora, interceptores, impermeabilização de lagoas, dentre outras relacionadas.
SSRH	<u>ÁGUA É VIDA</u> – Programa Água é Vida: Programa voltado as localidades de pequeno porte, predominantemente ocupadas por população de baixa renda, visando a implementação de obras e serviços de infraestrutura, instalações operacionais e equipamentos.	Prefeituras Municipais. - comunidades de baixa renda, cujo atendimento no município seja pela Sabesp.	Orçamento do Governo do Estado de São Paulo (fundo perdido).	Obras e serviços de infraestrutura, instalações operacionais e equipamentos, relacionados ao sistema de abastecimento de água e esgotamento sanitário.
SSRH	<u>PRÓ-CONEXÃO</u> – Programa Pró-Conexão (Se liga na Rede): Programa para atender famílias de baixa renda ou grupos domésticos, através do financiamento da execução de ramais intradomiciliares.	Famílias de baixa renda ou grupos domésticos. – localizadas em municípios operados pela Sabesp.	Orçamento do Governo do Estado de São Paulo	Obras de implantação de ramais intradomiciliares, com vista à efetivação à rede pública coletora de esgoto.
NOSSA CAIXA NOSSO BANCO	<u>PCM</u> - Plano Comunitário de Melhoramentos: Viabilizar Obras de Saneamento através de parceria entre a comunidade, Prefeitura Municipal e Nossa Caixa - Nosso banco.	Prefeituras Municipais.	Reservas da Instituição.	Obras de construção de rede de captação e de distribuição de água potável, hidrômetros, obras de escoamento de águas pluviais, rede de coleta e destino de esgoto.
MPOG/SEDU	<u>PRÓ-SANEAMENTO</u> : Ações de saneamento para melhoria das condições de saúde e da qualidade de vida da população, aumento da eficiência dos agentes de serviço, drenagem urbana, para famílias com renda média mensal de até 12 salários mínimos.	Prefeituras, Governos Estaduais e do Distrito Federal, Concessionárias Estaduais e Municipais de Saneamento e Órgãos Autônomos Municipais.	FGTS - Fundo de Garantia por Tempo de Serviço.	Destina-se ao aumento da cobertura e/ou tratamento e destinação final adequados dos efluentes, através da implantação, ampliação, otimização e/ou reabilitação de Sistemas existentes e expansão de redes e/ou ligações prediais.

Instituição	Programa Finalidade	Beneficiário	Origem dos Recursos	Itens Financiáveis
MPOG/ SEDU	<u>PROSANEAR</u> : Ações integradas de saneamento em aglomerados urbanos ocupados por população de baixa renda (até 3 salários mínimos) com precariedade e/ou inexistência de condições sanitárias e ambientais.	Prefeituras Municipais, Governos Estaduais e do Distrito Federal, Concessionárias Estaduais e Municipais de Saneamento e Órgãos Autônomos Municipais.	Financiamento parcial com contrapartida e retorno do empréstimo / FGTS.	Obras integradas de saneamento: abastecimento de água, esgoto sanitário, microdrenagem/instalações hidráulico sanitárias e contenção de encostas com ações de participação comunitária (mobilização, educação sanitária).
MPOG/SEDU	<u>PASS</u> - Programa de Ação Social em Saneamento: Projetos integrados de saneamento nos bolsões de pobreza. Programa em cidades turísticas.	Prefeituras Municipais, Governos estaduais e Distrito Federal.	Fundo perdido com contrapartida / orçamento da união.	Contempla ações de abastecimento em água, esgotamento sanitário, disposição final de resíduos sólidos. Instalações hidráulico-sanitárias intra-domiciliares.
MPOG/SEDU	<u>PROGEST</u> - Programa de Apoio à Gestão do Sistema de Coleta e Disposição Final de Resíduos Sólidos.	Prefeituras Municipais, Governos Estaduais e Distrito Federal.	Fundo perdido / Orçamento da União.	Encontros técnicos, publicações, estudos, sistemas piloto em gestão e redução de resíduos sólidos; análise econômica de tecnologias e sua aplicabilidade.
MPOG/SEDU	<u>PRO-INFRA</u> : Programa de Investimentos Públicos em Poluição Ambiental e Redução de Risco e de Insalubridade em Áreas Habitadas por População de Baixa Renda.	Áreas urbanas localizadas em todo o território nacional.	Orçamento Geral da União (OGU) - Emendas Parlamentares, Contrapartidas dos Estados, Municípios e Distrito Federal.	Melhorias na infraestrutura urbana em áreas degradadas, insalubres ou em situação de risco.
MINISTÉRIO DA SAÚDE - FUNASA	<u>FUNASA</u> - Fundação Nacional de Saúde: Obras e serviços em saneamento.	Prefeituras Municipais e Serviços Municipais de Limpeza Pública.	Fundo perdido / Ministério da Saúde	Sistemas de resíduos sólidos, serviços de drenagem para o controle de malária, melhorias sanitárias domiciliares, sistemas de abastecimento de água, sistemas de esgotamento sanitário, estudos e pesquisa, Planos Municipais de Saneamento.
MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE	<u>PROGRAMA DO CENTRO NACIONAL DE REFERÊNCIA EM GESTÃO AMBIENTAL URBANA</u> : Coletar e Organizar informações, Promover o Intercâmbio de Tecnologias, Processos e Experiências de Gestão Relacionada com o Meio Ambiente Urbano.	Serviço público aberto a toda a população, aos formadores de opinião, aos profissionais que lidam com a administração municipal, aos técnicos, aos prefeitos e às demais autoridades municipais.	Convênio do Ministério do Meio Ambiente com a Universidade Livre do Meio Ambiente.	-

Instituição	Programa Finalidade	Beneficiário	Origem dos Recursos	Itens Financiáveis
MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE	<u>PROGRAMA DE CONSERVAÇÃO E REVITALIZAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS:</u> Ações, Programas e Projetos no Âmbito dos Resíduos Sólidos.	Municípios e Associações participantes do Programa de Revitalização dos Recursos nos quais seja identificada prioridade de ação na área de resíduos sólidos.	Convênios firmados com órgãos dos Governo Federal, Estadual e Municipal, Organismo Nacionais e Internacionais e Orçamento Geral da União (OGU).	—
MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE – IBAMA	<u>REBRAMAR</u> - Rede Brasileira de Manejo Ambiental de Resíduos Sólidos.	Estados e Municípios em todo o território nacional.	Ministério do Meio Ambiente.	Programas entre os agentes que geram resíduos, aqueles que o controlam e a comunidade.
MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE	<u>LIXO E CIDADANIA:</u> A retirada de crianças e adolescentes dos lixões, onde trabalham diretamente na catação ou acompanham seus familiares nesta atividade.	Municípios em todo o território nacional.	Fundo perdido.	Melhoria da qualidade de vida.
MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA	<u>PROSAB</u> - Programa de Pesquisa em Saneamento Básico: Visa promover e apoiar o desenvolvimento de pesquisas na área de saneamento ambiental.	Comunidade acadêmica e científica de todo o território nacional.	FINEP, CNPQ, Caixa Econômica Federal, CAPES e Ministério da Ciência e Tecnologia.	Pesquisas relacionadas a: águas de abastecimento, águas residuárias, resíduos sólidos (aproveitamento de todo).

Notas

- 1 - Atualmente, a origem dos recursos é a compensação financeira pelo aproveitamento hidroenergético no território do estado;  
 2 – MPOG – Ministério de Planejamento, Orçamento e Gestão – SEDU – Secretaria de Desenvolvimento Urbano.

## 10.5 DESCRIÇÃO RESUMIDA DE ALGUNS PROGRAMAS DE FINANCIAMENTOS DE GRANDE INTERESSE PARA IMPLEMENTAÇÃO DO PMSB

A seguir, encontram-se descritos, de forma resumida, alguns programas de grande interesse para implementação do PMSB, em nível federal e estadual.

- ◆ No âmbito Federal:

### **Programa Saneamento para Todos**

Entre os programas instituídos pelo governo federal, o Programa Saneamento para Todos constitui-se no principal programa destinado ao setor de saneamento básico, pois contempla todos os prestadores de serviços de saneamento, públicos e privados.

Visa a financiar empreendimentos com recursos oriundos do FGTS (onerosos) e da contrapartida do solicitante. Deverá ser habilitado pelo Ministério das Cidades e é gerenciado pela Caixa Econômica Federal. Possui as seguintes modalidades:

- **Abastecimento de Água** – destina-se à promoção de ações que visem ao aumento da cobertura ou da capacidade de produção do sistema de abastecimento de água;

- **Esgotamento Sanitário** – destina-se à promoção de ações para aumento da cobertura dos sistemas de esgotamento sanitário ou da capacidade de tratamento e destinação final adequada dos efluentes;
- **Saneamento Integrado** – destina-se à promoção de ações integradas em áreas ocupadas por população de baixa renda. Abrange o abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos e de águas pluviais, além de ações relativas ao trabalho socioambiental nas áreas de educação ambiental, além da promoção da participação comunitária e, quando for o caso, ao trabalho social destinado à inclusão social de catadores e aproveitamento econômico do material reciclável, visando à sustentabilidade socioeconômica e ambiental dos empreendimentos;
- **Desenvolvimento Institucional** – destina-se à promoção de ações articuladas, visando ao aumento de eficiência dos prestadores de serviços públicos. Nos casos de abastecimento de água e esgotamento sanitário, visa à promoção de melhorias operacionais, incluindo a reabilitação e recuperação de instalações e redes existentes, redução de custos e de perdas; no caso da limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, visa à promoção de melhorias operacionais, incluindo a reabilitação e recuperação de instalações existentes;
- **Manejo de Resíduos Sólidos e de Águas Pluviais** – no caso dos resíduos sólidos, destina-se à promoção de ações com vistas ao aumento da cobertura dos serviços (coleta, transporte, tratamento e disposição dos resíduos domiciliares e provenientes dos serviços de saúde, varrição, capina, poda, etc.); no caso das águas pluviais, promoção de ações de prevenção e controle de enchentes, inundações e de seus danos nas áreas urbanas.

Outras modalidades incluem o manejo dos resíduos da construção e demolição, a preservação e recuperação de mananciais e o financiamento de estudos e projetos, inclusive os planos municipais e regionais de saneamento básico.

As condições gerais de concessão do financiamento são as seguintes:

- ◇ em operações com o setor público a contrapartida mínima de 5% do valor do investimento, com exceção na modalidade abastecimento de água, que é de 10%; com o setor privado é de 20%;
- ◇ os juros são de 6%, exceto para a modalidade Saneamento Integrado, que é de 5%;
- ◇ a remuneração da CEF é de 2% sobre o saldo devedor e a taxa de risco de crédito limitada a 1%, conforme a análise cadastral do solicitante.

## **PRODES**

O PRODES (Programa Despoluição de Bacias Hidrográficas), criado pela Agência Nacional de Águas (ANA) em 2001, visa a incentivar a implantação ou ampliação de estações de tratamento para reduzir os níveis de poluição em bacias hidrográficas, a partir de prioridades estabelecidas pela ANA. Esse programa, também conhecido como “Programa de Compra de Esgoto Tratado”, incentiva financeiramente os resultados obtidos em termos do cumprimento de metas estabelecidas pela redução da carga poluidora, desde que sejam satisfeitas as condições previstas em contrato.

Os empreendimentos elegíveis que podem participar do PRODES são: estações de tratamento de esgotos ainda não iniciadas, estações em fase de construção com, no máximo, 70% do orçamento executado e estações com ampliações e melhorias que signifiquem aumento da capacidade de tratamento e/ou eficiência.

### ***Programa de Gestão de Recursos Hídricos***

Esse programa integra projetos e atividades que objetivam a recuperação e preservação da qualidade e quantidade de recursos hídricos das bacias hidrográficas. O programa, que tem gestão da ANA – Agência Nacional de Águas, é operado com recursos do Orçamento Geral da União (não oneroso-repasse do OGU). Deve ser verificada a adequabilidade da contrapartida oferecida aos percentuais definidos pela ANA em conformidade com as Leis das Diretrizes Orçamentárias (LDO).

As modalidades abrangidas por esse programa são as seguintes:

#### ✓ ***Despoluição de Corpos D'Água***

- Sistema de transporte e disposição final adequada de esgotos sanitários;
- Desassoreamento e controle da erosão;
- Contenção de encostas;
- Recomposição da vegetação ciliar.

#### ✓ ***Recuperação e Preservação de Nascentes, Mananciais e Cursos D'Água em Áreas Urbanas***

- Desassoreamento e controle de erosão;
- Contenção de encostas;
- Remanejamento/reassentamento da população;
- Uso e ocupação do solo para preservação de mananciais;
- Implantação de parques para controle de erosão e preservação de mananciais;
- Recomposição da rede de drenagem;
- Recomposição de vegetação ciliar;
- Aquisição de equipamentos e outros bens.

✓ **Prevenção dos Impactos das Secas e Enchentes**

- Desassoreamento e controle de enchentes;
- Drenagem urbana;
- Urbanização para controle de cheias, erosões e deslizamentos;
- Recomposição de vegetação ciliar;
- Obras para preservação ou minimização dos efeitos da seca;
- Sistemas simplificados de abastecimento de água;
- Barragens subterrâneas.

**Programas da FUNASA (Fundação Nacional da Saúde)**

A FUNASA é um órgão do Ministério da Saúde que detém a mais antiga e contínua experiência em ações de saneamento no País. Na busca da redução dos riscos à saúde, financia a universalização dos sistemas de abastecimento de água, esgotamento sanitário e gestão de resíduos sólidos urbanos. Além disso, promove melhorias sanitárias domiciliares, a cooperação técnica, estudos e pesquisas e ações de saneamento rural, contribuindo para a erradicação da extrema pobreza.

Cabe à FUNASA a responsabilidade de alocar recursos não onerosos para sistemas de abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos e melhorias sanitárias domiciliares prioritariamente para municípios com população inferior a 50.000 habitantes e em comunidades quilombolas, assentamentos e áreas rurais.

As ações e programas em Engenharia de Saúde Pública constantes dos financiamentos da FUNASA são os seguintes:

- Saneamento para a Promoção da Saúde;
- Sistema de Abastecimento de Água;
- Cooperação Técnica;
- Sistema de Esgotamento Sanitário;
- Estudos e Pesquisas;
- Melhorias Sanitárias Domiciliares;
- Melhorias Habitacionais para o Controle de Doenças de Chagas;
- Resíduos Sólidos;
- Saneamento Rural;
- Projetos Laboratoriais.

- ◆ No âmbito Estadual:

### **Programas do FEHIDRO**

Para conhecimento de todas as ações e programas financiáveis pelo FEHIDRO, deve-se consultar o Manual de Procedimentos Operacionais para Investimento, editado pelo COFEHIDRO – Conselho de Orientação do Fundo Estadual dos Recursos Hídricos – dezembro/2010.

Os beneficiários dos recursos disponibilizados pelo FEHIDRO são as pessoas jurídicas de direito público da administração direta e indireta do Estado ou municípios, concessionárias de serviços públicos nos campos de saneamento, meio ambiente e de aproveitamento múltiplo de recursos hídricos; Consórcios intermunicipais, associações de usuários de recursos hídricos, universidades, instituições de ensino superior, etc.

Os recursos do FEHIDRO destinam-se a financiamentos (reembolsáveis ou a fundo perdido), de projetos, serviços e obras que se enquadrem no Plano Estadual de Recursos Hídricos. A contrapartida mínima é de 20% do valor total do empreendimento. Os encargos, no caso de recursos onerosos (reembolsáveis), são de 2,5% a.a. para pessoas jurídicas de direito público, da administração direta ou indireta do Estado e dos Municípios e Consórcios intermunicipais, e de 6,0% a.a. para concessionárias de serviços públicos.

As linhas temáticas para financiamento são as seguintes:

- Planejamento e Gerenciamento de Recursos Hídricos;
- Proteção, Conservação e Recuperação dos Recursos Hídricos Superficiais e Subterrâneos;
- Prevenção contra Eventos Extremos.

Na linha temática de Proteção, Conservação e Recuperação dos Recursos Hídricos Superficiais e Subterrâneos, encontram-se indicados os seguintes empreendimentos financiáveis, entre outros:

- Estudos, projetos e obras para todos os componentes sistemas de abastecimento de água, incluindo as comunidades isoladas;
- Idem para todos os componentes de sistemas de esgotos sanitários;
- Elaboração do plano e projeto do controle de perdas e diagnóstico da situação; implantação do sistema de controle de perdas; aquisição e instalação de hidrômetros residenciais e macromedidores; instalação do sistema redutor de pressão; serviços e obras de setorização; reabilitação de redes de água; pesquisa de vazamentos, pitometria e eliminação de vazamentos;
- Tratamento e disposição de lodo de ETA e ETE;
- Estudos, projetos e instalações de adequação de coleta e disposição final de resíduos sólidos, que comprovadamente comprometam a qualidade dos recursos hídricos;

- Coleta, transporte e tratamento de efluentes dos sistemas de disposição final dos resíduos sólidos urbanos (chorume).

### ***Programa Água é Vida***

No âmbito do Estado de São Paulo, visando-se à universalização do atendimento com saneamento básico, vale citar o Programa Água é Vida, instituído pelo Decreto Estadual nº 57.479 de 1º de novembro de 2011, nova experiência em início de implementação, dirigido às comunidades de pequeno porte e às áreas rurais, predominantemente ocupadas por população de baixa renda. Nesse caso, é possível a utilização de recursos financeiros estaduais não onerosos, destinados a obras e serviços de infraestrutura, instalações operacionais e equipamentos, que objetivam a melhoria das condições de saneamento básico. Segundo o artigo 3º do decreto em referência, a participação no programa depende do prévio atendimento às condições específicas do programa, estabelecidas por resolução da SSRH, que definirá os requisitos necessários à transferência aos municípios de recursos financeiros estaduais não reembolsáveis. O programa é coordenado pela SSRH e executado pela Sabesp em parceria com os municípios.

### ***Programa Água Limpa***

O Governo do Estado de São Paulo criou, em 2005, através do Decreto nº 52.697, de 7-2-2008 e alterado pelo Decreto nº 57.962, 10-4-2012, o Programa Água Limpa, ação conjunta entre a Secretaria Estadual de Saneamento e Recursos Hídricos e o DAEE (Departamento de Águas e Energia Elétrica), executado em parceria com as prefeituras.

O programa visa implantar sistemas de afastamento e tratamento de esgotos, preferencialmente por lagoas de estabilização, em municípios com até 50 mil habitantes não atendidos pela Sabesp e que despejam seus efluentes "in natura" nos córregos e rios locais. O Programa abrange a execução de estações de tratamento de esgoto, estações elevatórias de esgoto, extensão de emissários, linhas de recalque, rede coletora, interceptores, impermeabilização de lagoas, dentre outras.

### ***Programa SANEBASE – Apoio aos Municípios para Ampliação e Melhorias de Sistemas de Água e Esgoto***

Este programa, instituído pelo Decreto nº 41.929, de 8-7-1997 e alterado pelo Decreto nº 52.336, de 7-11-2007, tem por objetivos gerais transferir recursos financeiros do Tesouro do Estado, a fundo perdido, para a execução de obras e/ou serviços de saneamento básico, mediante convênios firmados entre o Governo do Estado de São Paulo, através da Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos tendo a Sabesp, na qualidade de Órgão Técnico do Programa, através da Superintendência de Gestão e Desenvolvimento Operacional de Sistemas Regionais e os municípios paulistas cujos sistemas de água e esgoto, são operados diretamente pela Prefeitura Municipal ou por intermédio de autarquias municipais (serviços autônomos).

Visa à ampliação dos níveis de atendimento dos municípios para a implantação, reforma, adequação e expansão dos sistemas de abastecimento de água e esgotos sanitários, com vistas à universalização desses serviços.

### **Programa Pró- Conexão (Se Liga na Rede)**

O Programa Pró-Conexão, instituído pelo Decreto nº 58.208, de 12-7-2012 e pelo Decreto nº 58.280 de 8-8-2012, é destinado a subsidiar financeiramente a execução de ramais intradomiciliares, com vista à efetivação de ligações à rede pública coletora de esgoto, tendo por alvo famílias de baixa renda ou grupos domésticos<sup>6</sup>, residentes em áreas eleitas como beneficiárias, que atendam alguns requisitos.

## **10.6 INSTITUIÇÕES COM FINANCIAMENTOS ONEROSOS**

Outras alternativas possíveis, dentre as instituições com financiamentos onerosos, podem ser citadas as seguintes:

### **BNDES/FINEM**

- abastecimento de água;
- esgotamento sanitário;
- efluentes e resíduos industriais;
- resíduos sólidos;
- gestão de recursos hídricos (tecnologias e processos, bacias hidrográficas);
- recuperação de áreas ambientalmente degradadas;
- desenvolvimento institucional;
- despoluição de bacias, em regiões onde já estejam constituídos Comitês;
- macrodrenagem.

Os principais clientes do Banco nesses empreendimentos são os Estados, Municípios e entes da Administração Pública Indireta de todas as esferas federativas, inclusive Consórcios públicos. A linha de financiamento Saneamento Ambiental e Recursos Hídricos baseia-se nas diretrizes do produto BNDES FINEM, com algumas condições específicas, descritas no **Quadro 10.2** a seguir:

<sup>6</sup> São Consideradas famílias ou grupos domésticos de baixa renda, para os fins deste decreto, as unidades familiares nucleares, as unidades familiares estendidas e as unidades familiares compostas, conforme critérios definidos pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, cuja renda mensal conjunta de todos os que residam no imóvel não ultrapasse, no momento de adesão ao Programa, o montante de 3 (três) salários mínimos.

**QUADRO 10.2 – CUSTOS DE FINANCIAMENTO**

<b>Apoio Direto:</b> (operação feita diretamente com o BNDES)	Custo Financeiro + Remuneração Básica do BNDES + Taxa de Risco de Crédito
<b>Apoio Indireto:</b> (operação feita por meio de instituição financeira credenciada)	Custo Financeiro + Remuneração Básica do BNDES + Taxa de Intermediação Financeira + Remuneração da Instituição Financeira Credenciada

- Custo Financeiro: TJLP. Atualmente em 6% ao ano.
- Remuneração Básica do BNDES: 0,9% a.a.
- Taxa de Risco de Crédito: até 4,18% a.a., conforme o risco de crédito do cliente, sendo 1,0% a.a. para a administração pública direta dos Estados e Municípios.
- Taxa de Intermediação Financeira: 0,5% a.a. somente para médias e grandes empresas; Municípios estão isentos da taxa.
- Remuneração: Remuneração da Instituição Financeira Credenciada será negociada entre a instituição financeira credenciada e o cliente.
- Participação: A participação máxima do BNDES no financiamento não deverá ultrapassar a 80% dos itens financiáveis, no entanto, esse limite pode ser aumentado para empreendimentos localizados nos municípios beneficiados pela Política de Dinamização Regional (PDR).
- Prazo: O prazo total de financiamento será determinado em função da capacidade de pagamento do empreendimento, da empresa e do grupo econômico.
- Garantias: Para apoio direto serão aquelas definidas na análise da operação; para apoio indireto serão negociadas entre a instituição financeira credenciada e o cliente.

Para a solicitação de empréstimo junto ao BNDES, faz-se necessária a apresentação de um modelo de avaliação econômica do empreendimento. O proponente, na apresentação dos estudos e projetos e no encaminhamento das solicitações de financiamento referentes à implantação e ampliação de sistemas, deve apresentar a Avaliação Econômica do correspondente empreendimento. Esta deverá incluir os critérios e rotinas para obtenção dos resultados econômicos, tais como cálculo da tarifa média, despesas com energia, pessoal, etc. As informações devem constar em um capítulo do relatório da avaliação socioeconômica, onde serão apresentadas as informações de: nome (estado, cidade, título do projeto); descrição do projeto; custo a preços constantes (investimento inicial, complementares em ampliações e em reformas e reabilitações); valores de despesas de explorações incrementais; receitas operacionais e indiretas; volume consumido incremental e população servida incremental.

Na análise, serão selecionados os seguintes índices econômicos: população anual servida equivalente, investimento, custo, custo incremental médio de longo prazo - CIM e tarifa média atual.

Também deverá ser realizada uma caracterização do município, com breve histórico, dados geográficos e demográficos, dados relativos à distribuição espacial da população (atual e tendências), uso e ocupação do solo, sistema de transporte e trânsito, sistema de saneamento básico e dados econômico-financeiros do município.

Quanto ao projeto, deverão ser definidos seus objetivos e metas a serem atingidas. Deverá ser explicitada a fundamentação e justificativas para a realização do projeto, principais ganhos a serem obtidos com sua realização do número de pessoas a serem beneficiadas.

### ***Banco Mundial***

A busca de financiamentos e convênios via Banco Mundial deve ser uma alternativa interessante para a viabilização das ações. A entidade é a maior fonte mundial de assistência para o desenvolvimento, sendo que disponibiliza cerca de US\$ 30 bilhões anuais em empréstimos para os seus países clientes. O Banco Mundial levanta dinheiro para os seus programas de desenvolvimento recorrendo aos mercados internacionais de capital e junto aos governos dos países ricos.

A postulação de um projeto junto ao Banco Mundial deve ocorrer através da SEAIN (Secretaria de Assuntos Internacionais do Ministério do Planejamento). Os órgãos públicos postulantes elaboram carta consulta à Comissão de Financiamentos Externos (COFIEX/SEAIN), que publica sua resolução no Diário Oficial da União. É feita então uma consulta ao Banco Mundial e o detalhamento do projeto é desenvolvido conjuntamente. A Procuradoria Geral da Fazenda Federal e a Secretaria do Tesouro Nacional então analisam o financiamento sob diversos critérios, como limites de endividamento, e concedem ou não a autorização para contraí-lo. No caso de estados e municípios, é necessária a concessão de aval da União. Após essa fase, é enviada uma solicitação ao Senado Federal, e é feito o credenciamento da operação junto ao Banco Central - FIRCE - Departamento de Capitais Estrangeiros.

O Acordo Final é elaborado em negociação com o Banco Mundial, e é enviada carta de exposição de motivos ao Presidente da República sobre o financiamento. Após a aprovação pela Comissão de Assuntos Econômicos do Senado Federal (CAE), o projeto é publicado e são determinadas as suas condições de efetividade. Finalmente, o financiamento é assinado entre representantes do mutuário e do Banco Mundial.

O BANCO tem exigido que tais projetos sigam rigorosamente critérios ambientais e que contemplem a Educação Ambiental do público beneficiário dos projetos financiados.

### ***BID - PROCIDADES***

O PROCIDADES é um mecanismo de crédito destinado a promover a melhoria da qualidade de vida da população nos municípios brasileiros de pequeno e médio porte. A iniciativa é executada por meio de operações individuais financiadas pelo Banco Interamericano do Desenvolvimento (BID).

O PROCIDADES financia ações de investimentos municipais em infraestrutura básica e social incluindo: desenvolvimento urbano integrado, transporte, sistema viário, saneamento, desenvolvimento social, gestão ambiental, fortalecimento institucional, entre outras. Para serem elegíveis, os projetos devem fazer parte de um plano de desenvolvimento municipal que leva em conta as prioridades gerais e concentra-se em setores com maior impacto econômico e social, com enfoque principal em populações de baixa renda. O PROCIDADES concentra o apoio do BID no plano municipal e simplifica os procedimentos de preparação e aprovação de projetos mediante a descentralização das operações. Uma equipe com especialistas, consultores e assistentes atua na representação do Banco no Brasil (CSC/CBR) para manter um estreito relacionamento com os municípios.

O programa financia investimentos em desenvolvimento urbano integrado com uma abordagem multissetorial, concentrada e coordenada geograficamente, incluindo as seguintes modalidades: melhoria de bairros, recuperação urbana e renovação e consolidação urbana.

## 11. FORMULAÇÃO DE MECANISMOS E PROCEDIMENTOS PARA AVALIAÇÃO SISTEMÁTICA DA EFICÁCIA DAS AÇÕES PROGRAMADAS

O presente capítulo tem como foco principal a apresentação dos mecanismos e procedimentos para avaliações sistemáticas sobre a eficácia das ações programadas pelos Planos Municipais Integrados de Saneamento Básico (PMSB).

Para tanto, a referência será uma metodologia definida como **Marco Lógico**, aplicada por organismos externos de fomento, como o Banco Mundial (BIRD) e o Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID), que associam os objetivos, metas e respectivos indicadores e os cronogramas de implementação com as correspondentes entidades responsáveis pela implementação e pela avaliação de programas e projetos.

Portanto, os procedimentos que serão propostos estarão vinculados não somente às entidades responsáveis pela implementação, como também àquelas que deverão analisar indicadores de resultados, em termos de eficiência e eficácia. Quanto ao detalhamento final, a aplicação efetiva da metodologia somente será possível durante a implementação de cada PMSB, com suas ações e intervenções previstas e organizadas em componentes que serão empreendidos por determinadas entidades.

Com tais definições, será então possível elaborar o mencionado Marco Lógico, que deve apresentar uma Matriz que sintetize a conexão entre o objetivo geral e os específicos, associados a indicadores e produtos, intermediários e finais, que devem ser alcançados ao longo do Plano, em cada período de sua implementação.

Estes indicadores de produtos devem ser dispostos a partir da escala de macro-resultados, descendo ao detalhe de cada componente, programas e projetos de ações específicas, de modo a facilitar o monitoramento e a avaliação periódica da execução e de resultados previstos pelos PMSBs. Portanto, ao fim e ao cabo, o Marco Lógico deverá gerar uma relação entre os indicadores de resultados, seus percentuais de atendimento em cada período dos Planos e, ainda, a menção dos órgãos responsáveis pela mensuração periódica desses dados, tal como consta na Matriz do Marco Lógico, a seguir:

**MATRIZ DO MARCO LÓGICO DOS PMSB**

Objetivos Específicos e Respectivos Componentes dos PMSBs	Programas	Subprogramas = Frentes de Trabalho, com Principais Ações e Intervenções Propostas	Prazos Estimados, Produtos Parciais e Finais	Entidades Responsáveis pela Execução e pelo Monitoramento Continuado
---	-----------	---	--	--

Em termos dos encargos e funções, é importante perceber que os atores intervenientes no processo de implementação dos PMSBs apresentam diferentes atribuições, segundo as componentes, o cronograma geral e os resultados – locais e regionais – que traduzem o desempenho global dos planos integrados, no âmbito de cada município.

Como referência metodológica, os **Quadros 11.1 e 11.2** a seguir, relativos aos serviços de água e esgotos, apresentam uma listagem inicial dos componentes principais envolvidos na administração dos sistemas (intervenção, operação e regulação), bem como dos atores envolvidos, dos objetivos principais e uma recomendação preliminar a respeito dos itens de acompanhamento e os indicadores para monitoramento.

Deve-se ressaltar que os itens de acompanhamento (IA) estão referidos aos procedimentos de execução e aprovação dos projetos e implantação das obras, bem como aos procedimentos operacionais e de manutenção, que podem indicar a necessidade de medidas corretivas e de otimização, tanto em termos de prestação adequada dos serviços, quanto em termos da sustentabilidade econômico-financeira do empreendimento. Os indicadores de monitoramento espelharão a consecução das metas estabelecidas no PMSB em termos de cobertura e qualidade (indicadores primários), bem como em relação às avaliações esporádicas em relação a alguns resultados de interesse (indicadores complementares).

**QUADRO 11.1 – LISTAGEM DAS COMPONENTES PRINCIPAIS, ATORES, ATIVIDADES E ITENS DE ACOMPANHAMENTO PARA MONITORAMENTO DOS SERVIÇOS DE ÁGUA E ESGOTOS DOS PMSBs**

Componentes Principais Intervenção / Operação	Atores Previstos	Atividades Principais	Itens de Acompanhamento (IA)
Construção e/ou ampliação da infraestrutura dos sistemas de água e esgotos	Empresas contratadas Operadores de sistemas	-a elaboração dos projetos executivos	- a aprovação dos projetos em órgãos competentes
		-a elaboração dos relatórios para licenciamento ambiental	- a obtenção da licença prévia, de instalação e operação.
	Órgãos de meio ambiente Entidades das Prefeituras Municipais	- a construção da infraestrutura dos sistemas, conforme cronograma de obras.	-a implantação das obras previstas no cronograma, para cada etapa da construção/ampliação, como extensão da rede de distribuição e de coleta, ETAs, ETEs e outras
		- a instalação de equipamentos	- a implantação dos equipamentos em unidades dos sistemas, para cada etapa da construção/ampliação
Operação e Manutenção dos serviços de água e esgotos	SAAEs Concessionária estadual Operadores privados	- a prestação adequada e contínua dos serviços	- a fiscalização e acompanhamento das manutenções efetuadas em equipamentos principais dos sistemas, evitando-se descontinuidades de operação.
Operação e Manutenção dos serviços de água e esgotos	SAAEs Concessionária estadual Operadores privados	- a viabilização do empreendimento em relação aos serviços prestados	- a viabilização econômico-financeira do empreendimento, tendo como resultado tarifas médias adequadas e despesas de operação por m <sup>3</sup> faturado (água+esgoto) compatíveis com a sustentabilidade dos sistemas.
		- o pronto restabelecimento dos serviços de O&M	- o pronto restabelecimento no caso de interrupções no tratamento e fornecimento de água e interrupções na coleta e tratamento de esgotos

**QUADRO 11.2 – LISTAGEM DAS COMPONENTES PRINCIPAIS, ATORES, OBJETIVOS E INDICADORES PARA MONITORAMENTO DOS SERVIÇOS DE ÁGUA E ESGOTOS DOS PMSBs**

Componentes Principais-Monitoramento	Atores Previstos	Objetivos Principais	Indicadores para Monitoramento (IM)
Monitoramento e ações para regulação dos serviços prestados	ARSESP  Agências reguladoras locais  Secretaria de Saúde	<p>- a verificação e o acompanhamento da prestação adequada dos serviços</p> <p>- a verificação e o acompanhamento das tarifas de água e esgotos, em níveis justificados</p> <p>-a verificação e o acompanhamento dos avanços na eficiência dos sistemas de água e esgotos</p>	<p>a.1) monitoramento contínuo dos seguintes indicadores primários :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- cobertura do serviço de água;</li> <li>- qualidade da água distribuída;</li> <li>- controle de perdas de água;</li> <li>- cobertura de coleta de esgotos;</li> <li>- cobertura do tratamento de esgotos;</li> <li>- qualidade do esgoto tratado.</li> </ul> <p>a.2) monitoramento ocasional dos seguintes indicadores complementares :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- interrupções no tratamento e no fornecimento de água;</li> <li>- interrupções do tratamento de esgotos;</li> <li>- índice de perdas de faturamento de água;</li> <li>- despesas de exploração dos serviços por m<sup>3</sup> faturado (água+esgoto);</li> <li>- índice de hidrometração;</li> <li>- extensão de rede de água por ligação;</li> <li>- extensão de rede de esgotos por ligação;</li> <li>- grau de endividamento da empresa.</li> </ul>

A respeito dos quadros, cabe destacar que:

- ◆ os itens de acompanhamento relativos à elaboração de projetos e obras dizem respeito essencialmente à execução dos PMSBs, portanto, com objetivos e metas limitados ao cronograma de execução, até a entrada em operação de unidades dos sistemas de água e esgotos; englobam, também, intervenções posteriores, de acordo com o planejamento de implantações ao longo de operação dos sistemas;
- ◆ os itens de acompanhamento relativos à operação e manutenção do sistemas e os procedimentos de regulação dos serviços prestados baseados nos indicadores principais e complementares devem ser conjuntamente monitorados entre os operadores de sistemas de água e esgotos e as respectivas agências reguladoras, com participação obrigatória de entidades ligadas às PMs, que devem elevar seus níveis de acompanhamento e intervenção, para que objetivos e metas de seus interesses sejam atendidos;

- ◆ os objetivos, metas e indicadores concernentes à abordagem regional, portanto, com foco no Plano Regional Integrado de Saneamento Básico, devem ser encarados como uma das vertentes de ação do Plano da Bacia Hidrográfica da UGRHI 14, dentre outras que correspondem aos demais setores usuários da água;
- ◆ estes indicadores da escala regional devem estar articulados com o perfil das atividades e dinâmicas socioeconômicas da UGRHI 14, sendo que, em sua maioria, serão apenas recomendados, uma vez que extrapolam a abrangência dos estudos setoriais em tela.

Na sequência, também como referência inicial, apresentam-se os **Quadros 11.3 e 11.4**, relativos aos serviços de coleta e disposição final de resíduos sólidos, das componentes principais envolvidas na administração dos sistemas (intervenção, operação e regulação), bem como dos atores envolvidos, dos objetivos principais e uma recomendação preliminar a respeito dos itens de acompanhamento e os indicadores para monitoramento.

**QUADRO 11.3 – LISTAGEM DAS COMPONENTES PRINCIPAIS, ATORES, ATIVIDADES E ITENS DE ACOMPANHAMENTO PARA MONITORAMENTO DO SERVIÇO DE LIMPEZA DOS PMSBs**

Componentes Principais-Intervenção	Atores Previstos	Atividades Principais	Itens de Acompanhamento (IA)
Avanços em procedimentos e equipamentos para coleta e transporte e na implantação e/ou ampliação dos aterros sanitários para disposição final de resíduos sólidos	Empresas contratadas	- projetos de execução	- aprovação dos projetos pelas PMs e pela SSRH
		- licenciamento ambiental	- licença prévia e de instalação
	Operadores de sistemas	- ampliação e/ou construção de nova infraestrutura de aterros sanitários, de inertes e de central de tratamento de resíduos de saúde	- implantação das unidades/centrais previstas, para cada etapa, atendendo ao cronograma do Plano
	Órgãos de meio ambiente		
Entidades das PMs.	- aquisição e instalação de equipamentos	- a aquisição de caminhões, tratores e equipamentos necessários para cada uma das unidades/centrais previstas	

**QUADRO 11.4 – LISTAGEM DAS COMPONENTES PRINCIPAIS, ATORES, OBJETIVOS E INDICADORES PARA MONITORAMENTO DOS SERVIÇOS DE LIMPEZA DOS PMSBs**

Componentes Principais-Monitoramento	Atores Previstos	Objetivos Principais	Indicadores para Monitoramento (IM)
Monitoramento e ações para regulação dos serviços prestados	Departamentos de Secretarias Municipais  Operadores dos sistemas de limpeza locais  Operadores das unidades de disposição final  Eventuais agências reguladoras	- prestação adequada dos serviços  - viabilidade na prestação dos serviços  - O&M regular  - planejamento e avanços na eficiência e eficácia dos serviços de coleta e disposição final de resíduos sólidos	- indicador do serviço de varrição das vias e calçadas  - indicador do serviço de coleta regular  - indicador da destinação final dos resíduos sólidos  - indicador de saturação do tratamento e disposição final de resíduos sólidos  - indicadores dos serviços de coleta seletiva  - indicadores do reaproveitamento dos resíduos sólidos domésticos  - indicadores do manejo e destinação dos resíduos sólidos de serviços de saúde  - indicador de reaproveitamento dos resíduos sólidos inertes  - Indicador da destinação final dos resíduos sólidos inertes

Por fim, o **Quadro 11.5** seguinte trata das ações de micro e macrodrenagem apresentando a pré-listagem geral com as etapas e funções dos atores envolvidos aos PMSBs e a recomendação preliminar do perfil dos indicadores a serem monitorados.

**QUADRO 11.5 - LISTAGEM DAS COMPONENTES PRINCIPAIS, ATORES, OBJETIVOS E INDICADORES PARA MONITORAMENTO DOS SERVIÇOS DE DRENAGEM DOS PMSBs**

Componentes Principais	Atores Previstos	Atividades e Objetivos Específicos	Itens de Acompanhamento e Indicadores
Avanços na microdrenagem em pontos de alagamento e na infraestrutura regional para macrodrenagem e controle de cheias	Empresas contratadas	- projetos de execução	- Serviço de verificação e análise de projetos de pavimentação e/ou loteamentos
	Entidades das PMs	- licenciamento ambiental	- licença prévia e de instalação
	Órgãos de meio ambiente DAEE/SSRH	- adequação e/ou novas infraestruturas em pontos de micro e de macrodrenagem	- indicadores para cada etapa de ajuste/construção das infraestruturas de micro e macrodrenagem
Planejamento urbano, monitoramento e avanços na infraestrutura de micro e de macrodrenagem	Departamentos de Secretarias Municipais de Obras e de Planejamento DAEE/SSRH	- redução do número de pontos e recorrência de alagamentos nas áreas urbanas  - instalação e operação adequada de obras para macrodrenagem e controle de cheias	Microdrenagem:  - padrões de projeto viário e de drenagem pluvial;  - extensão de galerias e número de bocas de lobo limpas em relação ao total;  - monitoramento de chuva, níveis de impermeabilização do solo e registro de incidentes em microdrenagem;  - estrutura para inspeção e manutenção de sistemas de microdrenagem.  Macrodrenagem:  - existência de plano diretor de drenagem, com tópico sobre uso e ocupação do solo;  - monitoramento de cursos d'água (nível e vazão) e registro de incidentes associados à macrodrenagem;  - número de córregos operados e dragados e de barragens operadas para contenção de cheias;  - modelos de simulação hidrológica e de vazões em cursos d'água.

O conjunto de indicadores propostos para a etapa de monitoramento demanda maior presença de entidades vinculadas às PMs, em articulação com o DAEE/SSRH.

No que concerne a dados e informações relativas ao conjunto dos segmentos do setor de saneamento – água e esgotos, resíduos sólidos e drenagem – bem como, a outras variáveis indicadas, que dizem respeito aos recursos hídricos e ao meio ambiente, um dos mais significativos avanços a serem considerados será a implementação de um Sistema de Informação Georreferenciada (SIG).

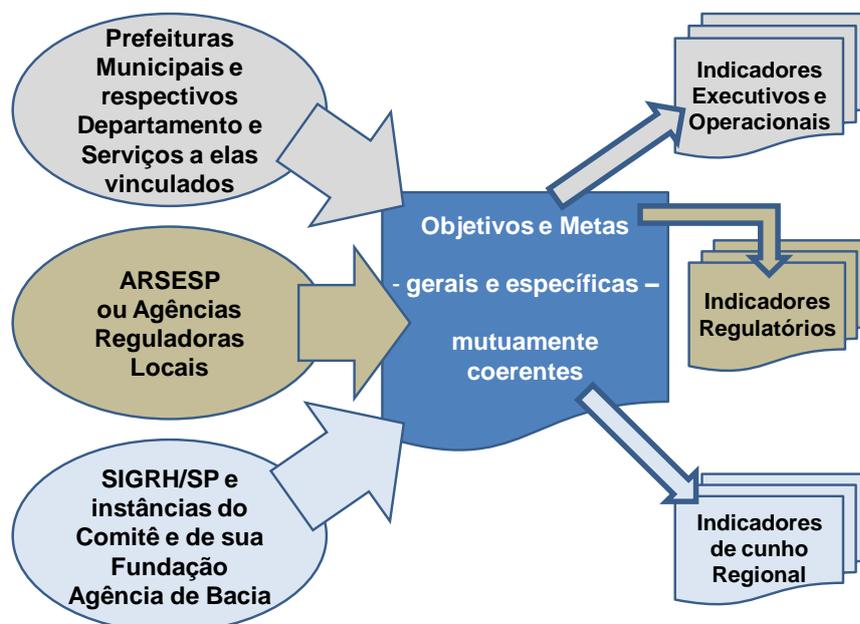
Por certo, o SIG a ser instalado para a UGRHI 14 apresentará importantes rebatimentos sobre os procedimentos para avaliações sistemáticas sobre a eficácia das ações programadas pelos Planos Municipais Integrados de Saneamento Básico.

Sob tal objetivo, cabe lembrar que o próprio Governo do Estado já detém sistemas de informações sobre meio ambiente, recursos hídricos e saneamento, que se articulam com sistemas de cunho nacional, tendo como boas referências:

- ♦ o Sistema Nacional de Informações de Saneamento (SNIS), sob a responsabilidade do Ministério das Cidades;
- ♦ o Sistema Nacional de Informações de Recursos Hídricos (SNIRH), operado pela Agência Nacional de Águas (ANA).

Por conseguinte, a demanda será para o desenvolvimento de escalas regionais dos sistemas de informação que foram desenvolvidos pelo Governo do Estado de São Paulo, de modo que haja mútua cooperação e convergência entre dados gerais e específicos a cada UGRHI, organizados para os diferentes setores de saneamento, dos recursos hídricos e ao meio ambiente.

Por fim, para a aplicação dos mecanismos e procedimentos propostos com vistas às avaliações sistemáticas sobre a eficácia das ações dos Planos Municipais Integrados de Saneamento Básico, devem-se buscar as mútuas articulações interinstitucionais e coerências entre objetivos, metas e indicadores, tal como consta, em síntese, na **Figura 11.1**.



**Figura 11.1– Articulações entre Instituições, Objetivos e Metas e respectivos Indicadores**

## **12. DIRETRIZES PARA INSTITUCIONALIZAÇÃO DE NORMAS MUNICIPAIS RELATIVAS AO PLANEJAMENTO, REGULAÇÃO E FISCALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS**

### **12.1 DIRETRIZES GERAIS PARA INSTITUCIONALIZAÇÃO DE NORMAS MUNICIPAIS PARA PLANEJAMENTO, REGULAÇÃO E FISCALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO**

De modo coerente com as propostas que foram dispostas anteriormente, torna-se evidente a importância de que os municípios passem a assumir encargos de planejamento, regulação e fiscalização dos serviços de saneamento, sobretudo, para conferir maior prioridade às suas atribuições constitucionais como titulares desses serviços de água, esgotos, resíduos sólidos e drenagem.

Sem chegar ao nível de detalhes para cada município, deverão ser previstas, então, diretrizes gerais para a institucionalização de normas municipais relativas ao planejamento, regulação e fiscalização dos serviços de saneamento básico.

Na etapa de planejamento, a primeira a ser cumprida, a diretriz é que as prefeituras municipais definam seus interesses, objetivos e metas relacionadas às características de cada cidade e de seus distritos, para fins do desenvolvimento dos Planos Municipais Integrados de Saneamento Básico (PMSBs), tal como está ocorrendo no contexto dos trabalhos em curso.

Com efeito, ao longo do processo de elaboração dos PMSBs, o Consórcio realizou reuniões, envolvendo os chamados Grupos Executivos Locais (GELs) de todos os municípios da UGRHI 14. Dentre os resultados de tais reuniões, foram anotadas diretrizes a serem atendidas pelos PMSBs, uma vez que o planejamento dos sistemas de água, esgotos, resíduos sólidos e drenagem deve apresentar coerência com o planejamento geral dos municípios, notadamente em termos de uso e ocupação do solo, áreas de expansão e níveis de densidade urbana, dentre outras variáveis, como o local para disposição final de resíduos sólidos.

Mais do que isso, sabe-se que os PMSBs estarão sujeitos à aprovação, não somente sob a ótica da SSRH/CSAN, mas também das prefeituras municipais, para que seja confirmado o atendimento das diretrizes que foram manifestadas pelos GELs.

Uma vez implantados os PMSBs, a etapa seguinte diz respeito à entrada em operação dos sistemas de saneamento, o que demanda o acompanhamento e o monitoramento continuado de metas e respectivos indicadores que foram traçados quando do planejamento, ou seja, trata-se da etapa de regulação e fiscalização da prestação de serviços de água, esgotos, resíduos sólidos e drenagem.

Como diretriz, cabe destacar que estes encargos não devem ficar somente sob a responsabilidade de uma agência reguladora, a exemplo da ARSESP. Ao contrário, visões e interesses da ordem de cada município devem ser explicitados e inseridos nos convênios de prestação de serviços regulatórios que a ARSESP deverá empreender.

Em outras palavras, não obstante a elevada competência e formação da ARSESP quanto aos encargos regulatórios na prestação de serviços de água e esgotos, os municípios devem posicionar-se sobre aspectos prioritários e abordagens próprias a seus interesses específicos.

De fato, mesmo em casos onde a própria prefeitura municipal tenha eventualmente constituído uma agência reguladora local, haverá abordagens distintas e legítimas entre o seu SAAE ou departamento que opera os sistemas de água e esgotos, quando do estabelecimento de metas e respectivos indicadores. Trata-se, portanto, de um continuado processo de negociação e ponderação, para que ocorram avanços factíveis sob a ótica dos municípios, de um lado, em termos executivos, de O&M, de expansão e de modernização dos sistemas, e de outro, sob a regulação, fiscalização e bom atendimento aos consumidores.

Um bom exemplo a respeito são os níveis tarifários. Para expansão de sistemas são demandados faturamentos com valores excedentes (reserva de lucros) que propiciem novos investimentos, contudo, dentro de limites aceitáveis pelos consumidores. Isso significa que sempre haverá um processo de análise e negociação entre os operadores de serviços e as agências reguladoras, sejam locais ou da esfera estadual.

Sob tais diretrizes, quer sejam para planejamento ou para regulação e fiscalização, para que ocorra uma consistente institucionalização de normas municipais, deverão ser oportunamente investigados os seguintes diplomas legais vigentes:

- ◆ no caso de departamentos responsáveis pela operação de serviços de água, esgotos, resíduos sólidos e drenagem, a legislação municipal que estabeleceu as respectivas atribuições e competências, incluindo a devida regulamentação mediante decretos municipais, normas e resoluções das secretarias às quais estejam vinculados;
- ◆ no caso de autarquias, empresas públicas ou de economia mista que operam os sistemas de saneamento, os estatutos jurídicos que devem ser aprovados por decretos, onde constam encargos e atribuições;
- ◆ em relação à ARSESP, os convênios celebrados com prefeituras municipais, onde devem constar as divisões de encargos e atribuições, não somente da agência reguladora, mas também dos municípios que serão atendidos; e,
- ◆ para agência reguladoras locais, os estatutos jurídicos que também definem encargos e atribuições a serem prestadas às suas prefeituras municipais.

Para todos os diplomas legais que foram mencionados, caberá, então, verificar se constam adequadamente e de forma consistente o atendimento às diretrizes que foram dispostas para que os municípios passem a atuar mais fortemente sobre o planejamento e sobre a regulação e fiscalização de serviços de saneamento.

A propósito, sabe-se que cada caso terá sua especificidade, por conseguinte, podendo-se antecipar que haverá propostas de ajustes e/ou complementação da legislação, de estatutos e/ou de normas e resoluções vigentes, sempre sob a ótica de elevar a presença e as manifestações dos municípios junto à prestação e regulação de serviços de água, esgotos, resíduos sólidos e drenagem.

Em suma, dentre as expectativas de avanços no setor saneamento encontra-se uma maior presença dos municípios, que devem manifestar aspectos e interesses próprios, desde a primeira etapa de planejamento, notadamente quando da elaboração dos PMSBs, até assumir encargos relacionados à regulação e fiscalização dos serviços.

## **12.2 RECOMENDAÇÕES RELATIVAS À RELEVÂNCIA DA IMPLANTAÇÃO DE MECANISMOS DE CONTROLE SOCIAL SOBRE A POLÍTICA DE SANEAMENTO**

Em acréscimo à institucionalização de normas municipais para planejamento e regulamentação de serviços de saneamento, sob uma perspectiva moderna e avançada, também devem ser estruturados espaços com vistas à transparência social e vigilância a ser exercida por representantes da sociedade civil.

Em outras palavras, não obstante a maior participação das prefeituras municipais, também se espera que organizações não governamentais e que os próprios consumidores manifestem seus posicionamentos sobre a prestação de serviços de água, esgotos, resíduos sólidos e drenagem, portanto, conferindo maior governança ao setor.

Para tanto, duas vertentes devem ser abordadas. Primeiro, na esfera dos serviços locais, as entidades regulatórias – seja a ARSESP ou agências locais de regulação – devem estabelecer Ouvidorias, com abertura efetiva para manifestações e consultas aos consumidores, sempre sob o objetivo de melhorias na prestação de serviços.

Neste sentido, questionários regulares e periódicos podem ser organizados como um dos indicadores relacionados às metas de serviços de saneamento. Assim, pretende-se que os encargos de regulação alcancem uma ponderação equilibrada entre os três principais posicionamentos sobre o setor, a saber: (i) as intenções dos governos sob mandato, municipais e do estado; (ii) os objetivos e resultados financeiros esperados pelos prestadores de serviços – sejam públicos ou privados; e, (iii) os próprios consumidores.

Contanto com tais mecanismos de consulta, verifica-se um acréscimo às formas e mecanismos para a avaliação e acompanhamento da eficácia das ações programadas, ou seja, não somente a ARSESP e agências locais devem exercer a regulação, mas também o próprio município e a vigilância da sociedade civil.

Como a segunda vertente, também cabe considerar espaços institucionais para a transparência e vigilância social sobre objetivos e metas coletivas – intermunicipais –, que abrangem as escalas sub-regionais e regionais. Aqui, a principal oportunidade encontra-se na representação da sociedade civil no contexto do Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos – o SIGRH/SP.

Com efeito, nos comitês das UGRHIs há representação paritária entre o estado, municípios e atores da sociedade civil, que abrangem ONGs com atuação nas áreas do meio ambiente, recursos hídricos e saneamento e representantes dos setores usuários das águas.

Assim, os objetivos e metas dos planos de bacias, que devem estar articulados de forma coerente com os PMSBs, também estarão sujeitos a manifestações e interesses por parte da sociedade civil, podendo chegar ao patamar de criação de Câmaras Técnicas no âmbito dos Comitês, fato que cabe recomendar para fins de acompanhamento e vigilância social dos Planos Municipais de Saneamento Básico.

### **13. INDICADORES DE DESEMPENHO**

#### **13.1 INDICADORES SELECIONADOS PARA OS SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E SERVIÇOS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO**

Para os serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, foi analisado o conjunto de 18 indicadores de regulação da ARSESP, selecionados nas categorias contratuais, operacionais, financeiras e comerciais/outras.

No entanto, chegou-se à conclusão de que poderiam ser adotados, adicionalmente, outros indicadores, considerados importantes para o acompanhamento dos serviços de água e esgotos, e que era essencial o enquadramento do conjunto de novos indicadores (18 indicadores sugeridos pela ARSESP + 9 novos indicadores sugeridos pelo Consórcio ENGECORPS/MAUBERTEC) em 2 categorias, conforme descrito a seguir:

##### ▪ **Indicadores Primários**

Esses indicadores, considerados extremamente importantes para controle dos sistemas, foram selecionados no presente estudo como instrumentos obrigatórios para o monitoramento dos serviços de água e esgoto e foram hierarquizados dessa maneira porque demonstram, com maior clareza, a eficácia dos serviços prestados à população, tanto em relação à cobertura do fornecimento de água e à cobertura da coleta/tratamento dos esgotos, como em relação à otimização da distribuição (redução de perdas), à qualidade da água distribuída (conforme padrões sanitários adequados) e à qualidade do esgoto tratado (em atendimento à legislação vigente para lançamento em cursos d'água).

Esses indicadores normalmente constam de Contratos de Programa (no caso dos serviços prestados pela Sabesp), mas também podem ser aplicados aos serviços autônomos de responsabilidade das prefeituras ou mesmo de outras concessionárias. Encontram-se relacionados a seguir:

- ◆ cobertura do serviço de água;
- ◆ qualidade da água distribuída;
- ◆ controle de perdas de água de distribuição;
- ◆ cobertura do serviço de coleta dos esgotos domésticos;
- ◆ cobertura do serviço de tratamento de esgotos;
- ◆ qualidade do esgoto tratado.

Nota: Esse último indicador, ainda não constante de nenhum estudo, está sendo selecionado, uma vez que é importante que os esgotos sejam tratados obedecendo-se ao padrão de emissão estabelecido no artigo 18º do Decreto Estadual 8468/76; a definição dos parâmetros a serem considerados (a princípio, pH, resíduo sedimentável e DBO<sub>5</sub>) está em estudos, com metodologia semelhante à formulação considerada para obtenção do índice de qualidade da água tratada).

▪ **Indicadores Complementares**

Esses indicadores são considerados de utilização facultativa, mas, como recomendação, podem ser adotados pelos operadores dos sistemas para um controle mais abrangente dos serviços, uma vez que englobam os segmentos operacional, financeiro, comercial, etc..

São indicadores de natureza informativa e comparativa, sem que estejam ligados diretamente às eficiências de cobertura e qualidade da água e do esgoto tratado, mas que podem demonstrar aos operadores resultados eficazes e/ou ineficazes quando analisados à luz dos padrões considerados adequados ou mesmo quando comparados com outros sistemas em operação. Podem influenciar ou direcionar novas ações e procedimentos corretivos, visando, gradativamente, à otimização dos resultados obtidos.

Nessa categoria de indicadores complementares (utilização facultativa), o Consórcio selecionou os seguintes indicadores:

- ◆ interrupções de tratamento de água;
- ◆ interrupções do tratamento de esgotos;
- ◆ índice de perdas de faturamento de água;
- ◆ despesas de exploração por m<sup>3</sup> faturado (água+esgoto);
- ◆ índice de hidrometração;
- ◆ extensão de rede de água por ligação;
- ◆ extensão de rede de esgotos por ligação;
- ◆ grau de endividamento.

No **Quadro 13.1** a seguir encontram-se apresentados os indicadores selecionados, com explicitação das unidades, definições e variáveis envolvidas.

**QUADRO 13.1- INDICADORES DE REGULAÇÃO**

Nº	NOME DO INDICADOR	UNIDADE	DEFINIÇÃO	PERIODICIDADE	VARIÁVEIS
<b>1 - INDICADORES PRIMÁRIOS</b>					
1.1	Cobertura do Serviço de Água	%	(Quantidade de economias residenciais ativas ligadas nos sistemas de abastecimento de água + quantidade de economias residenciais com disponibilidade de abastecimento de água) * 100 / domicílios totais, projeção Fundação Seade, excluídos os locais em que o operador está impedido de prestar o serviço, ou áreas de obrigação de implantar infraestrutura de terceiros.	Anual	Quantidade de Economias Residenciais Ativas de Água
					Quantidade de Economias Residenciais com Disponibilidade de Água;
					Quantidade de Domicílios Totais
					Quantidade de Domicílios em locais em que o operador está impedido de prestar serviços
					Quantidade de Domicílios em áreas de obrigação de terceiros implantar infraestrutura
					Quantidade de Domicílios urbanos;
					Percentual de domicílios urbanos fora da área de atendimento de água; e
					Percentual de domicílios rurais dentro da área de atendimento de água.
1.2	Qualidade da Água Distribuída	%	Fórmula que considera os resultados das análises de coliformes totais, cloro, turbidez, pH, flúor, cor, THM, ferro e alumínio.	Mensal	Valor do IDQAd
1.3	Controle de Perdas	L * ligação/ Dia	[Volume de água (produzido + tratado importado (volume entregue)- de serviço) anual - volume de água consumo - volume de água exportado]/ quantidade de ligações ativas de água	Mensal	Volume de Água Produzido (anual móvel);
					Volume de Água Tratada Importado (anual móvel);
					Volume de Água de Serviço (anual móvel);
					Volume de Água consumido (anual móvel)
					Volume de Água tratada Exportado (anual móvel);
					Quantidade de Ligações Ativas de Água (média anual móvel).
1.4	Cobertura do Serviço de Esgotos Sanitários	%	(Quantidade de economias residenciais ativas ligadas ao sistema de coleta de esgotos + Quantidade de economias residenciais com disponibilidade de sistema de coleta de esgotos inativas ou sem ligação) * 100 / domicílios totais, projeção Fundação Seade, excluídos os locais em que o operador está impedido de prestar serviços, ou áreas de obrigação de implantar infraestrutura de terceiros	Anual	Quantidade de Economias Residenciais Ativas de Esgoto
					Quantidade de economias residenciais com disponibilidade de esgoto;
					Quantidade de domicílios totais;
					Domicílios em locais em que o operador está impedido de prestar serviços
					Domicílios em áreas de obrigação de terceiros implantar infraestrutura

Continua...

Continuação.

### QUADRO 13.1- INDICADORES DE REGULAÇÃO

Nº	NOME DO INDICADOR	UNIDADE	DEFINIÇÃO	PERIODICIDADE	VARIÁVEIS
1.4 (cont)	Cobertura do Serviço de Esgotos Sanitários	%	Quantidade de economias residenciais ativas de esgoto e quantidade de economias residenciais com disponibilidade de esgoto * 100 / quantidade de domicílios urbanos * (100 - percentual de domicílios urbanos fora da área de atendimento de esgoto + percentual de domicílios rurais dentro da área de atendimento de esgoto)	Anual	Quantidade de domicílios urbanos;
					Percentual de domicílios urbanos fora da área de atendimento de esgoto; e
					Percentual de domicílios rurais dentro da áreas de atendimento de esgoto.
1.5	Tratamento de Esgotos	%	Quantidade de economias residenciais ativas ligadas ao sistema de coleta de esgotos afluentes às estações de tratamento de esgotos * 100 / quantidade de economias ligadas ao sistema de coleta de esgotos	Anual	Quantidade de economias residenciais ativas ligadas ao sistema de coleta de esgotos afluentes às estações de tratamento de esgotos;
					Quantidade de Economias Residenciais Ativas de Esgoto
1.6	Qualidade do Esgoto Tratado	%	Fórmula que considera os resultados das análises dos principais parâmetros indicados no artigo 18 do padrão de emissão - Decreto 8468/76 - pH, residuo sedimentável e DB05.	Mensal	Valor do IDQEt (fórmula a ser definida)
<b>2-INDICADORES COMPLEMENTARES-OPERACIONAIS</b>					
2.1	Programa de Investimentos (Água)	%	Investimentos realizados no sistema de abastecimento de água * 100 / investimentos previstos no contrato de programa para o sistema de abastecimento de água	Anual	Investimentos realizados no sistema de abastecimento de água; e
					Investimentos previstos no contrato de programa para o sistema de abastecimento de água.
2.2	Programa de Investimentos (Esgoto)	%	Investimentos realizados no sistema de esgotamento sanitário * 100 / investimentos previstos no contrato de programa para o sistema de esgotamento sanitário	Anual	Investimentos realizados no sistema de esgotamento sanitário; e
					Investimentos previstos no contrato de programa para o sistema de esgotamento sanitário.
2.3	Interrupções de Tratamento (Água)	%	(duração das paralisações) * 100/(24 x duração do período de referência)	Mensal	Duração das interrupções
2.4	Interrupções de Tratamento (Esgoto)	%	(duração das paralisações) * 100/(24 x duração do período de referência)	Mensal	Duração das interrupções

Continua...

Continuação.

### QUADRO 13.1 - INDICADORES DE REGULAÇÃO

Nº	NOME DO INDICADOR	UNIDADE	DEFINIÇÃO	PERIODICIDADE	VARIÁVEIS
2.5	Interrupções de Fornecimento	%	Somatório para o período de referência (Quantidade de economias ativas atingidas por paralisações x duração das paralisações) * 100/ (Quantidade de economias ativas de água x 24 x duração do período de referência)	Mensal	Quantidade de economias ativas atingidas por interrupções
					Duração das interrupções
2.6	Densidade de Obstruções na Rede Coletora de Esgotos	Nº de desobstruções / km de rede coletora	Desobstruções de rede coletora realizadas / extensão da rede coletora	Mensal	Desobstruções de rede coletora realizadas no mês; e
					Extensão da Rede de Esgoto
2.7	Índice de Utilização da Infraestrutura de Produção de Água	%	Vazão produzida * 100 / capacidade nominal da ETA	Anual	Volume de Água Produzido Capacidade nominal da ETA.
2.8	Índice de Utilização da Infraestrutura de Tratamento de Esgotos	%	Vazão de esgoto tratado * 100 / capacidade nominal da ETE	Anual	Volume de Esgoto Tratado Capacidade Nominal da ETE.
2.9	Índice de Perda de Faturamento (água)	%	Volume de Águas não Faturadas / Volume Disponibilizado à Distribuição	anual	Volume de Águas não Faturadas Volume Disponibilizado à Distribuição (Vol. Produz.+Vol.TratadoImport - Vol.Água de Serviço- Vol.Tratado Export.)
<b>3-INDICADORES COMPLEMENTARES-FINANCEIROS</b>					
3.1	Despesa com Energia Elétrica por m³(Cons. + Colet.)	R\$/m³	Despesa com Energia Elétrica / Volume de Água Consumido+ Volume Coletado de Esgoto		Despesa com Energia Elétrica
					Volume de Água Produzido
					Volume de Esgoto Coletado
3.2	Despesa Exploração por m³(Cons.+ Colet.)	R\$ / m³	Despesas de Exploração / Volume de Água Consumido + Volume de Esgoto Coletado	anual	Despesas de Exploração
					Volume de Água Consumido
					Volume de Esgoto Coletado
3.3	Despesa Exploração por m³ (faturado) (água + esgoto)	R\$ / m³	Despesas de Exploração / Volume de Água Faturado + Volume de Esgoto Faturado	anual	Despesas de Exploração
					Volume de Água Faturado
					Volume de Esgoto Faturado

Continua...

Continuação.

### QUADRO 13.1 - INDICADORES DE REGULAÇÃO

Nº	NOME DO INDICADOR	UNIDADE	DEFINIÇÃO	PERIODICIDADE	VARIÁVEIS
3.4	Tarifa Média Praticada	R\$/m³	Receita Operacional Direta de Água + Receita Operacional Direta de Esgoto+ Receita Operacional Direta de Água Exportada/ Volume de Água Faturado + Volume de Esgoto Faturado	anual	Receita Operacional Direta de Água
					Receita Operacional Direta de Esgoto
					Receita Operacional Direta de Água Exportada
					Volume de Água Faturado
					Volume de Esgoto Faturado
3.5	Eficiência de Arrecadação	%	Arrecadação Total / Receita Operacional Total	mensal	Arrecadação Total
					Receita Operacional Total
<b>4-INDICADORES COMPLEMENTARES-COMERCIAIS / OUTROS/BALANÇO</b>					
4.1	Reclamações por Economia	Reclamações /economia	Quantidade Total de Reclamações de Água + Quantidade Total de Reclamações de Esgoto / Quantidade de Economias Ativas de Água+ Quantidade de Economias Ativas de Esgoto	mensal	Quantidade Total de Reclamações de Água
					Quantidade Total de Reclamações de Água
					Quantidade de Economias Ativas de Água
					Quantidade de Economias Ativas de Água
4.2	Índice de Apuração de Consumo	%	Quantidade de Leituras com Código de Impedimento de Leitura / Quantidade Total de Leituras Efetuadas	mensal	Quantidade de Leituras com Código de Impedimento de Leitura
					Quantidade Total de Leituras Efetuadas
4.3	Índice de Hidrometração	%	Quantidade de Ligações Ativas de Água Micromedidas/	mensal	Quantidade de Ligações Ativas de Água Micromedidas
			Quantidade de Ligações Ativas de Água		Quantidade de Ligações Ativas de Água
4.4	Ligação por Empregado	Ligações / empregado equivalente	Quantidade de Ligações Ativas de Água+ Quantidade de Ligações Ativas de Esgoto/ [Quantidade Total de Empregados Próprios ] + [Despesa com Serviços de Terceiros x Quantidade Total de Empregados Próprios ]/ Despesa com Pessoal Próprio	anual	Quantidade de Ligações Ativas de Água
					Quantidade de Ligações Ativas de Esgoto
					Quantidade Total de Empregados Próprios
					Despesa com Serviços de Terceiros
					Quantidade Total de Empregados Próprios
					Despesa com Pessoal Próprio
4.5	Extensão de Rede de Água por ligação	m/ligação	Extensão de Rede de Água/Quantidade de Ligações Totais	anual	Extensão de Rede de Água
					Quantidade de Ligações Totais de Água
4.6	Extensão de Rede de Esgoto por ligação	m/ligação	Extensão de Rede de Esgoto/Quantidade de Ligações Totais	anual	Extensão de Rede de Esgoto
					Quantidade de Ligações Totais de Esgoto

Continua...

Continuação.

### QUADRO 13.1 - INDICADORES DE REGULAÇÃO

Nº	NOME DO INDICADOR	UNIDADE	DEFINIÇÃO	PERIODICIDADE	VARIÁVEIS
4.7	Grau de Endividamento	%	Passivo Circulante + Exigível a Longo Prazo + Resultado de Exercícios Futuros/Ativo Total	anual	Passivo Circulante
					Exigível a Longo Prazo
					Resultado de Exercícios Futuros
					Ativo Total

### **13.2 INDICADORES SELECIONADOS PARA OS SERVIÇOS DE LIMPEZA URBANA E MANEJO E RESÍDUOS SÓLIDOS**

Embora os indicadores (de serviço de coleta regular, de destinação final dos RSD e de saturação do tratamento e disposição final de RSD) utilizados na composição do ISAm – Indicador de Salubridade Ambiental sejam bastante úteis, não podem ser considerados suficientes perante tamanha diversidade de aspectos e de tipos de resíduos que envolvem os serviços de limpeza pública e de manejo de resíduos sólidos.

Assim, o Consórcio ENGECORPS/MAUBERTEC considerou oportuno apresentar indicadores complementares que, juntamente com os anteriores, podem expressar com maior propriedade as condições dos municípios em relação a este tema.

Além disso, propõe-se que, ao invés de se usar uma média aritmética para o cálculo do Irs – Indicador de Resíduos Sólidos, seja promovida uma média ponderada dos indicadores através de pesos atribuídos de acordo com a sua importância para a comunidade, para a saúde pública e para o meio ambiente.

Para a ponderação, sugere-se que sejam levados em conta os seguintes pesos relativos a cada um dos indicadores que, através de sua somatória, totalizam  $p = 10,0$ :

Icr - Indicador do Serviço de Coleta Regular:	$p = 1,5$
Iqr - Indicador da Destinação Final dos RSD:	$p = 2,0$
Isr - Indicador de Saturação do Tratamento e Disposição Final de RSD	$p = 1,0$
Ivm - Indicador do Serviço de Varrição das Vias:	$p = 1,0$
Ics - Indicador do Serviço de Coleta Seletiva:	$p = 1,0$
Irr - Indicador do Reaproveitamento dos RSD:	$p = 1,0$
Iri - Indicador do Reaproveitamento dos RSI:	$p = 0,5$
Idi - Indicador da Destinação Final dos RSI:	$p = 0,5$
Ids - Indicador do Manejo e Destinação dos RSS:	$p = 1,5$

$$Irs = (1,5 \cdot Icr + 2,0 \cdot Iqr + 1,0 \cdot Isr + 1,0 \cdot Ivm + 1,0 \cdot Ics + 1,0 \cdot Irr + 0,5 \cdot Iri + 0,5 \cdot Idi + 1,5 \cdot Ids) / 10$$

Caso, para este plano, ainda não se tenham as informações necessárias para gerar algum dos indicadores, seu peso deve ser deduzido do total para efeito do cálculo do Irs.

A conceituação dos indicadores e a metodologia para a estimativa de seus valores encontram-se apresentadas na sequência.

### Icr – Indicador de Coleta Regular

Este indicador utilizado na composição do ISAm, quantifica os domicílios atendidos por coleta de resíduos sólidos domiciliares, sendo calculado com base no seguinte critério:

$$\%Dcr = (Duc/Dut) \times 100$$

Onde:

- ◆ %Dcr - porcentagem de domicílios atendidos
- ◆ Duc - total dos domicílios urbanos atendidos por coleta de lixo
- ◆ Dut - total dos domicílios urbanos

Critério de cálculo final:

$$Icr = 100 \times \frac{(\%Dcr - \%Dcr_{\min})}{(\%Dcr_{\max} - (\%Dcr_{\min}))}$$

Onde:

- ◆ %Dcr min  $\leq 0$
- ◆ %Dcrmax  $\geq 90$  (Valor para faixa de população de 20.001 a 100.000 habitantes)

### Iqr – Indicador de Tratamento e Disposição Final de RSD

Este indicador, denominado de Iqr - Índice de Qualidade de Aterro de Resíduos, que também é componente do ISAm, é normalmente utilizado pela CETESB para avaliar as condições dos sistemas de disposição de resíduos sólidos domiciliares.

O índice é apurado com base em informações coletadas nas inspeções de cada instalação de disposição final e processadas a partir da aplicação de questionário padronizado.

Em função de seus respectivos Iqrs, as instalações são enquadradas como inadequadas ou adequadas, conforme o **Quadro 13.2** a seguir:

**QUADRO 13.2 – ENQUADRAMENTO DAS INSTALAÇÕES**

Iqr	Enquadramento
0,0 a 7,0	Condições Inadequadas (I)
7,1 a 10,0	Condições Adequadas (A)

O Iqr é calculado com base nos critérios apresentados no **Quadro 13.3** a seguir:

**QUADRO 13.3– CRITÉRIOS PARA O CÁLCULO DO Iqr**

Iqr	Enquadramento	Iqr
0,0 a 7,0	Condições Inadequadas (I)	0
7,1 a 10,0	Condições Adequadas (A)	100

Porém, sugere-se acrescentar aos critérios deste indicador que, caso o município troque de unidade e/ou procedimento ao longo do ano, o seu Iqr final será a média dos Iqrs das unidades utilizadas, ponderada pelo número de meses em que ocorreu a efetiva destinação em cada uma delas.

### Isr – Indicador de Saturação do Tratamento e Disposição Final de RSD

Este indicador, o último componente do ISAm, demonstra a capacidade restante dos locais de disposição e a necessidade de implantação de novas unidades de disposição de resíduos, sendo calculado com base nos seguintes critérios:

$$Isr = \frac{100 \cdot (n - n_{\min})}{(n_{\max} - n_{\min})}$$

onde:

- ◆ n = tempo em que o sistema ficará saturado (anos)
- ◆ O  $n_{\min}$  e o  $n_{\max}$  são fixados conforme **Quadro 13.4** a seguir:

**QUADRO 13.4 - FIXAÇÃO DO  $N_{\min}$  E DO  $N_{\max}$**

Faixa da População	$n_{\min}$	Isr	$n_{\max}$	Isr
Até 20.000 hab.	≤ 0	0	$n \geq 1$	100
20.001 a 50.000 hab.			$n \geq 2$	
De 50.001 a 200.000 hab			$n \geq 3$	
Maior que 200.000 hab			$n \geq 5$	

### Ivm - Indicador do Serviço de Varrição das Vias

Este indicador quantifica as vias urbanas atendidas pelo serviço de varrição, tanto manual quanto mecanizada, sendo calculado com base no seguinte critério:

$$Ivm = 100 \times (\%_{vm} \text{ atual} - \%_{vm} \text{ mín}) / (\%_{vm} \text{ máx} - \%_{vm} \text{ mín})$$

onde:

- ◆ Ivm é o indicador da varrição de vias
- ◆  $\%_{vm} \text{ mín}$  é o % de km de varrição mínimo = 10% das vias urbanas pavimentadas
- ◆  $\%_{vm} \text{ máx}$  é o % de km de varrição máximo = 100% das vias urbanas pavimentadas
- ◆  $\%_{vm} \text{ atual}$  é o % de km de varrição praticado em relação ao total das vias urbanas pavimentadas

### Ics- Indicador do Serviço de Coleta Seletiva

Este indicador quantifica os domicílios atendidos por coleta seletiva de resíduos sólidos recicláveis, também denominada lixo seco, sendo calculado com base no seguinte critério:

$$Ics = 100 \times (\%_{cs} \text{ atual} - \%_{cs} \text{ mín}) / (\%_{cs} \text{ máx} - \%_{cs} \text{ mín})$$

onde:

- ◆ Ics é o indicador de coleta regular
- ◆  $\%_{cs} \text{ mín}$  é o % dos domicílios coletados mínimo = 0% dos domicílios municipais
- ◆  $\%_{cs} \text{ máx}$  é o % dos domicílios coletados máximo = 100% dos domicílios municipais
- ◆  $\%_{cs} \text{ atual}$  é o % dos domicílios municipais coletados em relação ao total dos domicílios municipais

### Irr - Indicador do Reaproveitamento dos RSD

Este indicador traduz o grau de reaproveitamento dos materiais reaproveitáveis presentes na composição dos resíduos sólidos domiciliares e deve sua importância à obrigatoriedade ditada pela nova legislação federal referente à Política Nacional dos Resíduos Sólidos, sendo calculado com base no seguinte critério:

$$Irr = 100 \times (\%_{rr} \text{ atual} - \%_{rr} \text{ mín}) / (\%_{rr} \text{ máx} - \%_{rr} \text{ mín})$$

onde:

- ◆ Irr é o indicador de reaproveitamento de resíduos sólidos
- ◆  $\%_{rr} \text{ mín}$  é o % dos resíduos reaproveitados mínimo = 0% do total de resíduos sólidos gerados no município
- ◆  $\%_{rr} \text{ máx}$  é o % dos resíduos reaproveitados máximo = 60% do total de resíduos sólidos gerados no município
- ◆  $\%_{rr} \text{ atual}$  é o % dos resíduos reaproveitados em relação ao total dos resíduos sólidos gerados no município

### Iri - Indicador do Reaproveitamento dos RSI

Este indicador traduz o grau de reaproveitamento dos materiais reaproveitáveis presentes na composição dos resíduos sólidos inertes e, embora também esteja vinculado de certa forma à obrigatoriedade ditada pela nova legislação federal referente à Política Nacional dos Resíduos Sólidos, não tem a mesma importância do reaproveitamento dos RSD, sendo calculado com base no seguinte critério:

$$Iri = 100 \times (\%_{ri} \text{ atual} - \%_{ri} \text{ mín}) / (\%_{ri} \text{ máx} - \%_{ri} \text{ mín})$$

onde:

- ◆ Iri é o indicador de reaproveitamento de resíduos sólidos inertes
- ◆  $\%_{ri} \text{ mín}$  é o % dos resíduos reaproveitados mínimo = 0% do total de resíduos sólidos inertes gerados no município
- ◆  $\%_{ri} \text{ máx}$  é o % dos resíduos reaproveitados máximo = 60% do total de resíduos sólidos inertes gerados no município
- ◆  $\%_{ri} \text{ atual}$  é o % dos resíduos inertes reaproveitados em relação ao total dos resíduos sólidos inertes gerados no município

### Idi - Indicador da Destinação Final dos RSI

Este indicador é responsável pela avaliação das condições dos sistemas de disposição de resíduos sólidos inertes que, embora ofereça menores riscos do que os relativos à destinação dos RSD, se não bem operados podem gerar o assoreamento de drenagens e acabarem sendo, em muitos casos, responsáveis por inundações localizadas, sendo calculado com base no seguinte critério:

$$Idi = 10 \times IQI$$

onde:

- ◆ Idi é o indicador de disposição final de resíduos sólidos inertes.
- ◆ IQI é o índice de qualidade de destinação de inertes, atribuído à forma/unidade de destinação final utilizada pelo município para dispor seus resíduos sólidos inertes e estimado de acordo com os critérios apresentados no **Quadro 13.5**:

**QUADRO 13.5 - VALORES ASSOCIADOS AO IQI –  
ÍNDICE DE QUALIDADE DE DESTINAÇÃO DE INERTES**

Operação da Unidade	Condições	IQI
Sem triagem prévia / sem configuração topográfica /sem drenagem superficial	inadequadas	0,00
Com triagem prévia / sem configuração topográfica / sem drenagem superficial	inadequadas	2,00
Com triagem prévia / com configuração topográfica / sem drenagem superficial	Controladas	4,00
Com triagem prévia / com configuração topográfica / com drenagem superficial	Controladas	6,00
Com triagem prévia / sem britagem / com reaproveitamento	Adequadas	8,00
Com triagem prévia / com britagem / com reaproveitamento	Adequadas	10,00

Caso o município troque de unidade e/ou procedimento ao longo do ano, o seu IQI final será a média dos IQIs das unidades e/ou procedimentos utilizados, ponderada pelo número de meses em que ocorreu a efetiva destinação em cada um deles.

Ids - Indicador do Manejo e Destinação dos RSS

Este indicador traduz as condições do manejo dos resíduos dos serviços de saúde, desde sua forma de estocagem para conviver com baixas frequências de coleta até o transporte, tratamento e disposição final dos rejeitos, sendo calculado com base no seguinte critério:

$$Ids = 10 \times IQS$$

onde:

- ◆ Ids é o indicador de manejo de resíduos de serviços de saúde
- ◆ IQS é o índice de qualidade de manejo de resíduos de serviços de saúde, estimado de acordo com os critérios apresentados no **Quadro 13.6:**

**QUADRO 13.6 - VALORES ASSOCIADOS AO IQS – ÍNDICE DE QUALIDADE DE MANEJO DE RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE**

Operação da Unidade	Condições	IQS
Com baixa frequência e sem estocagem refrigerada /sem transporte adequado /sem tratamento licenciado / sem disposição final adequada dos rejeitos tratados	Inadequadas	0,00
Com baixa frequência e com estocagem refrigerada /sem transporte adequado /sem tratamento licenciado / sem disposição final adequada dos rejeitos tratados	Inadequadas	2,00
Com frequência adequada /sem transporte adequado /sem tratamento licenciado / sem disposição final adequada dos rejeitos tratados	Controladas	4,00
Com frequência adequada /com transporte adequado /sem tratamento licenciado / sem disposição final adequada dos rejeitos tratados	Controladas	6,00
Com frequência adequada /com transporte adequado /com tratamento licenciado / sem disposição final adequada dos rejeitos tratados	Adequadas	8,00
Com frequência adequada /com transporte adequado /com tratamento licenciado / com disposição final adequada dos rejeitos tratados	Adequadas	10,00

Caso o município troque de procedimento/unidade ao longo do ano, o seu IQS final será a média dos IQSs dos procedimentos/unidades utilizados, ponderada pelo número de meses em que ocorreu o efetivo manejo em cada um deles.

### **13.3 INDICADORES SELECIONADOS PARA OS SERVIÇOS DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS**

#### **13.3.1 Objetivos**

Este item tem como objetivo a proposição para discussão de um indicador de desempenho para avaliação de sistemas municipais de drenagem urbana, que permita a compreensão de seu estado sob os aspectos de abrangência, operacionalidade e desempenho. A formulação fundamenta-se na avaliação de algumas propostas lançadas por pesquisadores brasileiros e do exterior.

Com base em experiências anteriores, e tomando-se como referência que o indicador deve englobar parâmetros mensuráveis, de fácil e acessível aquisição e disponibilidade, e ser aderente aos conceitos de drenagem, o primeiro aspecto será o da avaliação em separado dos subsistemas de micro e macrodrenagem, lembrando que o primeiro refere-se à drenagem de pavimentos que recebem as águas da chuva precipitada diretamente sobre eles e dos lotes adjacentes, e o segundo considera os sistemas naturais e artificiais que concentram os anteriores.

Assim, pode-se dizer que a microdrenagem é uma estrutura direta e obrigatoriamente agregada ao serviço de pavimentação e deve sempre ser implantada em conjunto com o mesmo, de forma a garantir seu desempenho em termos de segurança e condições de tráfego (trafegabilidade da via) e ainda sua conservação e durabilidade (erosões, infiltrações e etc.).

Tal divisão é importante porque na microdrenagem utilizam-se elementos estruturais (guias, sarjetas, bocas de lobo, tubos de ligação, galerias e dissipadores) cujos critérios de projeto são distintamente diferentes dos elementos utilizados na macrodrenagem (galerias, canais, reservatórios de detenção, elevatórias e barragens), notadamente quanto ao desempenho. Enquanto na microdrenagem admitem-se, como critério de projeto, as vazões decorrentes de eventos com período de retorno 2, 5, 10 e até 25 anos, na macrodrenagem projeta-se tendo como referência os eventos de 50 ou 100 anos e até mesmo valores superiores.

Da mesma forma, as necessidades de operação e manutenção dos sistemas são distintas, como toda a frequência de inspeções, capacidade dos equipamentos e especialidade do pessoal para execução das tarefas de limpeza, desobstrução, desassoreamento e etc.

Quanto aos critérios de avaliação, os mesmos devem considerar as facetas de institucionalização dos serviços, como atividade municipal, porte/cobertura dos serviços, eficiência técnica e de gestão. A seguir, explica-se cada um dos critérios:

### Institucionalização (I)

A gestão da drenagem urbana é uma atividade da competência municipal, e que tende a compor o rol de serviços obrigatórios que o executivo municipal é obrigado a prestar, tornando-se, nos dias atuais, de extrema importância nos grandes aglomerados urbanos. Desta forma, sua institucionalização como serviço dentro da estrutura administrativa e orçamentária indicará o grau de desenvolvimento da administração municipal com relação ao subsetor. Assim, dentro deste critério, devem se considerar os aspectos apresentados no **Quadro 13.7**, que indicam o grau de envolvimento da estrutura municipal com a implantação e gestão dos sistemas de micro e macrodrenagem:

#### **QUADRO 13.7 - INDICADORES RELACIONADOS À INSTITUCIONALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS**

<b>Microdrenagem</b>	<b>Macrodrenagem</b>
Existência de Padronização para projeto viário e drenagem pluvial	Existência de plano diretor urbanístico com tópicos relativos à drenagem
Serviço de verificação e análise de projetos de pavimentação e/ou loteamentos	Existência de plano diretor de drenagem urbana
Estrutura de inspeção e manutenção da drenagem	Legislação específica de uso e ocupação do solo que trata de impermeabilização, medidas mitigadoras e compensatórias
Monitoramento de chuva	Monitoramento de cursos d'água (nível e vazão)
Registro de incidentes envolvendo microdrenagem	Registro de Incidentes envolvendo a macrodrenagem

Este indicador pode, a princípio, ser admitido como 'seco', isto é, a existência ou prática do quesito analisado implica na valoração do quesito. Posteriormente, na medida em que o índice for aperfeiçoado, o mesmo pode ser transformado em métrico, para considerar a qualidade do instrumento institucional adotado.

### Porte/Cobertura do Serviço (C)

Este critério considera o grau de abrangência relativo dos serviços de micro e macrodrenagem no município, de forma a indicar se o mesmo é universalizado.

Para o caso da microdrenagem, representa a extensão de ruas que tem o serviço de condução de águas pluviais lançados sobre a mesma de forma apropriada, através de guias, sarjetas, estruturas de captação e galerias, em relação à extensão total de ruas na área urbana.

No subsistema de macrodrenagem, o porte do serviço pode ser determinado através da extensão dos elementos de macrodrenagem nos quais foram feitas intervenções em relação à malha hídrica do município (até 3ª ordem). Por intervenções, entendem-se as galerias tronco que reúnem vários subsistemas de microdrenagem e também os elementos de drenagem naturais, como os rios e córregos nos quais foram feitos trabalhos de canalização, desassoreamento ou dragagem, retificação, revestimento das margens, regularização, delimitação das áreas de APP, remoção de ocupações irregulares nas várzeas e etc.

### Eficiência do Sistema (S)

Este critério pretende captar o grau de atendimento técnico, isto é, se o serviço atende às expectativas quanto ao seu desempenho hidráulico em cada subsistema. A forma de avaliação deve considerar o número de incidentes ocorridos com os sistemas em relação ao número de dias chuvosos e à extensão dos mesmos.

A consideração de um critério de área inundada também pode ser feita, em uma segunda etapa, quando forem disponíveis de forma ampla os cadastros eletrônicos municipais e os sistemas de informatização de dados.

### Eficiência da Gestão (G)

A gestão do serviço de drenagem urbana, tanto para micro como para macro, deve ser mensurada em função da relação entre as atividades de operação e manutenção dos componentes e o porte do serviço, conforme os indicadores apresentados no **Quadro 13.8**.

**QUADRO 13.8 - INDICADORES RELACIONADOS À EFICIÊNCIA DA GESTÃO**

Microdrenagem	Macrodrenagem
Número de bocas de lobo limpas em relação ao total de bocas de lobo	Extensão de córregos limpos/desassoreados em relação ao total
Extensão de galerias limpas em relação ao total de bocas de lobo	Total de recursos gastos com macrodrenagem em relação ao total alocado.
Total de Recursos gastos com microdrenagem em relação ao alocado no orçamento anual para microdrenagem	

#### **13.3.2 Cálculo do Indicador**

O indicador deverá ser calculado anualmente, a partir das informações das atividades realizadas no ano anterior. Os dados deverão ser tabulados em planilha apropriada de forma a permitir a auditoria externa. O cálculo final do indicador será a média aritmética dos indicadores de micro e macrodrenagem, com resultado final entre [0-10].

## **14. ORGANIZAÇÃO DAS AÇÕES DE CONTINGÊNCIA E EMERGÊNCIA**

### **14.1 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO**

As intervenções descritas anteriormente são essenciais para propiciar a operação permanente dos sistemas de água e esgotos do município. De caráter preventivo, em sua maioria, buscam conferir grau adequado de segurança aos processos e instalações operacionais evitando descon continuidades.

Como em qualquer atividade, no entanto, sempre existe a possibilidade de ocorrência de situações imprevistas. As obras e os serviços de engenharia em geral, e os de saneamento em particular, são planejados respeitando-se determinados níveis de segurança resultados de experiências anteriores e expressos na legislação ou em normas técnicas.

Quanto maior o potencial de causar danos aos seres humanos e ao meio ambiente maiores são os níveis de segurança estipulados. Casos limites são, por exemplo, os de usinas atômicas, grandes barragens, entre outros.

O estabelecimento de níveis de segurança e, conseqüentemente, de riscos aceitáveis é essencial para a viabilidade econômica dos serviços, pois, quanto maiores os níveis de segurança, maiores são os custos de implantação e operação.

A adoção sistemática de altíssimos níveis de segurança para todo e qualquer tipo de obra ou serviço acarretaria um enorme esforço da sociedade para a implantação e operação da infraestrutura necessária à sua sobrevivência e conforto, atrasando seus benefícios. E o atraso desses benefícios, por outro lado, também significa prejuízos à sociedade. Trata-se, portanto, de encontrar um ponto de equilíbrio entre níveis de segurança e custos aceitáveis.

No caso dos serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, encontram-se identificados, nos **Quadros 14.1** e **14.2** a seguir, os principais tipos de ocorrências, as possíveis origens e as ações a serem desencadeadas. Conforme acima relatado, alguns operadores disponibilizam, seja na própria cidade ou através do apoio de suas diversas unidades no Estado, os instrumentos necessários para o atendimento dessas situações de contingência, como é o caso da Sabesp. Para novos tipos de ocorrências que porventura venham a surgir, os operadores deverão promover a elaboração de novos planos de atuação.

**QUADRO 14.1-AÇÕES DE CONTINGÊNCIA E EMERGÊNCIA PARA O SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA**

Ocorrência	Origem	Plano de Contingências
1. Falta d'água generalizada	<ul style="list-style-type: none"> <li>Inundação das captações de água com danificação de equipamentos eletromecânicos / estruturas</li> <li>Deslizamento de encostas / movimentação do solo / solapamento de apoios de estruturas com arrebentamento da adução de água bruta</li> <li>Interrupção prolongada no fornecimento de energia elétrica nas instalações de produção de água</li> <li>Vazamento de cloro nas instalações de tratamento de água</li> <li>Qualidade inadequada da água dos mananciais</li> <li>Ações de vandalismo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Verificação e adequação de plano de ação às características da ocorrência</li> <li>Comunicação à população / instituições / autoridades / Defesa Civil</li> <li>Comunicação à Polícia</li> <li>Deslocamento de frota grande de caminhões tanque</li> <li>Controle da água disponível em reservatórios</li> <li>Reparo das instalações danificadas</li> <li>Implementação do PAE Cloro</li> <li>Implementação de rodízio de abastecimento</li> </ul>
2. Falta d'água parcial ou localizada	<ul style="list-style-type: none"> <li>Deficiências de água nos mananciais em períodos de estiagem</li> <li>Interrupção temporária no fornecimento de energia elétrica nas instalações de produção de água</li> <li>Interrupção no fornecimento de energia elétrica em setores de distribuição</li> <li>Danificação de equipamentos de estações elevatórias de água tratada</li> <li>Danificação de estruturas de reservatórios e elevatórias de água tratada</li> <li>Rompimento de redes e linhas adutoras de água tratada</li> <li>Ações de vandalismo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Verificação e adequação de plano de ação às características da ocorrência</li> <li>Comunicação à população / instituições / autoridades</li> <li>Comunicação à Polícia</li> <li>Deslocamento de frota de caminhões tanque</li> <li>Reparo das instalações danificadas</li> <li>Transferência de água entre setores de abastecimento</li> </ul>

**QUADRO 14.2 - AÇÕES DE CONTINGÊNCIA E EMERGÊNCIA PARA O SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO**

Ocorrência	Origem	Plano de Contingências
1. Paralisação da estação de tratamento de esgotos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Interrupção no fornecimento de energia elétrica nas instalações de tratamento</li> <li>Danificação de equipamentos eletromecânicos / estruturas</li> <li>Ações de vandalismo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comunicação à concessionária de energia elétrica</li> <li>Comunicação aos órgãos de controle ambiental</li> <li>Comunicação à Polícia</li> <li>Instalação de equipamentos reserva</li> <li>Reparo das instalações danificadas</li> </ul>
2. Extravasamentos de esgotos em estações elevatórias	<ul style="list-style-type: none"> <li>Interrupção no fornecimento de energia elétrica nas instalações de bombeamento</li> <li>Danificação de equipamentos eletromecânicos / estruturas</li> <li>Ações de vandalismo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comunicação à concessionária de energia elétrica</li> <li>Comunicação aos órgãos de controle ambiental</li> <li>Comunicação à Polícia</li> <li>Instalação de equipamentos reserva</li> <li>Reparo das instalações danificadas</li> </ul>
3. Rompimento de linhas de recalque, coletores tronco, interceptores e emissários	<ul style="list-style-type: none"> <li>Desmoronamentos de taludes / paredes de canais</li> <li>Erosões de fundos de vale</li> <li>Rompimento de travessias</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comunicação aos órgãos de controle ambiental</li> <li>Reparo das instalações danificadas</li> </ul>
4. Ocorrência de retorno de esgotos em imóveis	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lançamento indevido de águas pluviais em redes coletoras de esgoto</li> <li>Obstruções em coletores de esgoto</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comunicação à vigilância sanitária</li> <li>Execução dos trabalhos de limpeza</li> <li>Reparo das instalações danificadas</li> </ul>

## **14.2 SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS**

### **14.2.1 Objetivo**

O principal objetivo de um plano de contingência voltado para os serviços de limpeza pública e gestão dos resíduos sólidos urbanos é assegurar a continuidade dos procedimentos originais, de modo a não expor a comunidade a impactos relacionados ao meio ambiente e, principalmente, à saúde pública.

Normalmente, a descontinuidade dos procedimentos se origina a partir de eventos que podem ser evitados através de negociações prévias, como greves de pequena duração e paralisações por tempo indeterminado das prestadoras de serviços ou dos próprios trabalhadores.

Porém, tal descontinuidade também pode ser gerada a partir de outros tipos de ocorrência de maior gravidade e, portanto, de maior dificuldade de solução, como explosões, incêndios, desmoronamentos, tempestades, inundações e outros.

Assim, para que um plano de contingência seja realmente aplicável é necessário, primeiramente, identificarem-se os agentes envolvidos sem o que não é possível definir-se as responsabilidades pelas ações a serem promovidas.

Além dos agentes, também é recomendável que o plano de contingência seja focado para os procedimentos cuja paralisação pode causar os maiores impactos, relegando os demais para serem atendidos após o controle total sobre os primeiros.

### **14.2.2 Agentes Envolvidos**

Tendo em vista, a estrutura operacional proposta para o equacionamento dos serviços de limpeza pública e gestão dos resíduos sólidos urbanos nos municípios compreendidos pela UGRHI 10, podem-se definir como principais agentes envolvidos:

#### ***Prefeitura Municipal***

As municipalidades se constituem agentes envolvidos no Plano de Contingência quando seus próprios funcionários públicos são os responsáveis diretos pela execução dos procedimentos. Evidentemente que, no caso das Prefeituras Municipais, o agente nem sempre é a própria municipalidade e sim secretarias, departamentos ou até mesmo empresas autônomas que respondem pelos serviços de limpeza pública e/ou pela gestão dos resíduos sólidos.

#### ***Consórcio Intermunicipal***

Os consórcios intermunicipais, resultantes de um contrato formal assinado por um grupo de municípios interessados em usufruir de uma mesma unidade operacional, também são entendidos como agentes, desde que tenham funcionários diretamente envolvidos na execução dos procedimentos.

### ***Prestadora de Serviços em Regime Normal***

As empresas prestadoras de serviços são consideradas agentes envolvidos quando, mediante contrato decorrente de licitação pública, seus funcionários assumem a responsabilidade pela execução dos procedimentos.

### ***Concessionária de Serviços***

As empresas executantes dos procedimentos, mediante contrato formal de concessão ou de Parceria público-privada – PPP, são igualmente consideradas agentes uma vez que seus funcionários estão diretamente envolvidos na execução dos procedimentos.

### ***Prestadora de Serviços em Regime de Emergência***

As empresas prestadoras de serviços também podem ser consideradas agentes envolvidos quando, justificada legalmente a necessidade, seus funcionários são mobilizados através de contrato de emergência sem tempo para a realização de licitação pública, geralmente por prazos de curta duração.

### ***Órgãos Públicos***

Alguns órgãos públicos também são considerados agentes quando, em função do tipo de ocorrência, são mobilizados para controlar ou atenuar eventuais impactos decorrentes das ocorrências, como é o caso da CETESB, do DEPRN, da Polícia Ambiental, das Concessionárias de Saneamento Básico e de Energia e Luz e outros.

### ***Entidades Públicas***

Algumas entidades públicas também passam a se constituir agentes do plano a partir do momento em que, como reforço adicional aos recursos já mobilizados, são acionadas para minimizar os impactos decorrentes das ocorrências, como é o caso da Defesa Civil, dos Bombeiros e outros.

Portanto, o presente Plano de Contingência deve ser devidamente adaptado às estruturas funcionais com que operam os municípios.

#### **14.2.3 Planos de Contingência**

Considerando os diversos níveis dos agentes envolvidos e as suas respectivas competências e dando prioridade aos procedimentos cuja paralisação pode causar os maiores impactos à saúde pública e ao meio ambiente, apresentam-se, no **Quadro 14.3** a seguir, os planos de contingência para cada tipo de serviço:

**QUADRO 14.3– PLANOS DE CONTINGÊNCIA PARA CADA TIPO DE SERVIÇO**

Ocorrência	Origem	Plano de Contingências
1. Paralisação da Varrição Manual	<ul style="list-style-type: none"> <li>Greves de pequena duração ou paralisações por tempo indeterminado das prestadoras de serviços ou dos próprios trabalhadores.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identificação dos pontos mais críticos e o escalonamento de funcionários municipais, que possam efetuar o serviço através de mutirões.</li> <li>Contratação de empresa especializada prestadora de serviço em regime emergencial</li> </ul>
2. Paralisação da Manutenção de Vias e Logradouros	<ul style="list-style-type: none"> <li>Greves de pequena duração ou paralisações por tempo indeterminado das prestadoras de serviços ou dos próprios trabalhadores.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Entupimento dos dispositivos de drenagem</li> </ul>
3. Paralisação da Manutenção de Áreas Verdes	<ul style="list-style-type: none"> <li>Greves de pequena duração ou paralisações por tempo indeterminado das prestadoras de serviços ou dos próprios trabalhadores.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>O Plano de Contingência para este tipo de procedimento se concentra nos serviços esporádicos, decorrentes da queda de árvores.</li> <li>O maior problema a ser equacionado está no tombamento de árvores causado por tempestades e/ou ventanias atípicas, que atingem inclusive espécimes saudáveis.</li> <li>Neste caso, os prejuízos podem atingir perdas significativas, relacionadas a veículos e edificações, interrupção dos sistemas de energia, telefonia e tráfego, e eventualmente perdas humanas.</li> <li>Em função da amplitude do evento, além de órgãos e entidades que cuidam do tráfego, da energia elétrica e o sistema de resgate do Corpo de Bombeiros, ainda pode ser acionados recursos das regiões vizinhas e, numa última instância, a Defesa Civil.</li> </ul>
4. Paralisação na Limpeza Pós Feiras Livres	<ul style="list-style-type: none"> <li>Greves de pequena duração ou paralisações por tempo indeterminado das prestadoras de serviços ou dos próprios trabalhadores.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identificação dos pontos mais críticos e o escalonamento de funcionários municipais, que possam efetuar o serviço através de mutirões.</li> <li>Contratação de empresa especializada prestadora de serviço em regime emergencial</li> </ul>
5. Paralisação na Coleta Domiciliar de RSD	<ul style="list-style-type: none"> <li>Greves de pequena duração ou paralisações por tempo indeterminado das prestadoras de serviços ou dos próprios trabalhadores.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Contratação de empresa especializada prestadora de serviço em regime emergencial</li> <li>No caso de paralisação apenas da coleta seletiva de materiais recicláveis, pelo fato do “lixo seco” não conter matéria orgânica sujeita à deterioração, os materiais recicláveis podem aguardar por um tempo maior nos próprios domicílios geradores.</li> <li>Na hipótese da paralisação se manter por um tempo maior que o previsto, impossibilitando a estocagem dos materiais nos domicílios e a prestadora de serviço em regime emergencial ainda não estiver em operação, os materiais devem ser recolhidos pela equipe de coleta regular e conduzidos para a unidade de disposição final dos rejeitos dos resíduos sólidos domiciliares.</li> <li>Porém, é da maior importância a comunicação através de panfletos distribuídos pela própria equipe de coleta domiciliar regular, informando sobre a situação e solicitando colaboração da população.</li> </ul>

Continua...

Continuação.

**QUADRO 14.3 – PLANOS DE CONTINGÊNCIA PARA CADA TIPO DE SERVIÇO**

Ocorrência	Origem	Plano de Contingências
6. Paralisação no Pré-Beneficiamento e/ou Tratamento dos RSD	<ul style="list-style-type: none"> <li>Desvalorização do preço de venda desses materiais no mercado consumidor.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>No caso da compostagem da matéria orgânica, o Plano de Contingência recomenda os mesmos procedimentos aplicados à prestação de serviços públicos, ou seja, a mobilização de equipes de outros setores da municipalidade ou, no caso de consórcio intermunicipal, das municipalidades consorciadas e, se a paralisação persistir, a contratação de empresa especializada prestadora de serviço em regime emergencial.</li> <li>No caso dos materiais recicláveis, é importante que a cessão das instalações e equipamentos para uso das cooperativas de catadores tenha em contrapartida a assunção do compromisso por parte deles de receber e processar os materiais independentemente dos preços de mercado.</li> </ul>
7. Paralisação na Disposição Final de Rejeitos dos RSD	<ul style="list-style-type: none"> <li>A paralisação do serviço de operação de um aterro sanitário pode ocorrer por diversos fatores, desde greves de pequena duração ou paralisações por tempo indeterminado até ocorrências que requerem maiores cuidados e até mesmo por demora na obtenção das licenças necessárias para a sobre elevação e/ou a ampliação do maciço.</li> <li>Devido às características específicas dos resíduos recebidos pelos aterros sanitários, os motivos de paralisação podem exceder a simples greves, tomando dimensões mais preocupantes, como rupturas no maciço, explosões provocadas pelo biogás, vazamentos de chorume e outros.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Considerando a ocorrência de greves de pequena duração, é possível deslocar equipes de outros setores da própria municipalidade ou, no caso de consórcios, das municipalidades consorciadas.</li> <li>Para o caso da paralisação persistir por tempo indeterminado, é recomendável trocar a solução doméstica pela contratação de empresa prestadora de serviço em regime emergencial, pois ela poderá também dar conta dos serviços mais especializados de manutenção e monitoramento ambiental.</li> <li>Enquanto isto não acontece, os resíduos poderão ser enviados para disposição final em outra unidade similar existente na região. Esta mesma providência poderá ser usada no caso de demora na obtenção do licenciamento ambiental para sobre elevação e/ou ampliação do maciço existente.</li> <li>A ruptura dos taludes e bermas engloba medidas de reparos para recomposição da configuração topográfica, recolocação dos dispositivos de drenagem superficial e reposição da cobertura de solo e gramíneas, de modo a assegurar a perfeita estabilidade do maciço, após a devida comunicação da não conformidade à CETESB.</li> <li>Explosões decorrentes do biogás são eventos mais raros, que também podem ser evitados por um sistema de drenagem bem planejado e um monitoramento direcionado para detectar com antecipação a formação de eventuais bolsões no interior do maciço.</li> <li>Com relação a explosão ou mesmo incêndio, o Plano de Contingência prevê a evacuação imediata da área e a adoção dos procedimentos de segurança, simultaneamente ao acionamento da CETESB e dos Bombeiros.</li> </ul>

Continua...

Continuação.

**QUADRO 14.3 – PLANOS DE CONTINGÊNCIA PARA CADA TIPO DE SERVIÇO**

Ocorrência	Origem	Planos de Contingências
7. Paralisação na Disposição Final de Rejeitos dos RSD (continuação)		<ul style="list-style-type: none"> <li>Os vazamentos de chorume também não são comuns, já que o aterro sanitário é dotado de uma base impermeável, que evita o contato direto dos efluentes com o solo e as águas subterrâneas. Portanto, eles têm mais chance de extravasar nos tanques e/ou lagoas, seja por problemas operacionais, seja por excesso de chuvas de grandes proporções.</li> <li>A primeira medida do Plano de Contingência diz respeito à contenção do vazamento e/ou transbordamento, para estancar a origem do problema e, em seguida, a transferência do chorume estocado para uma ETE mais próxima através de caminhão limpa fossa.</li> <li>Caso a ocorrência resulte na contaminação do solo e/ou das águas subterrâneas, o passivo ambiental será equacionado através das orientações prescritas no Manual de Gerenciamento de Áreas Contaminadas, emitido pela CETESB.</li> </ul>
8. Paralisação na Coleta, Transporte, Pré-Beneficiamento e Disposição Final dos RSI	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estão compreendidos pelo serviço de coleta de resíduos sólidos inertes a retirada dos materiais descartados irregularmente e o recolhimento e traslado dos entulhos entregues pelos munícipes nos “ecopontos”.</li> <li>Portanto, a paralisação do serviço de coleta deste tipo de resíduo engloba ambos os recolhimentos, bem como a operação dos “ecopontos”.</li> <li>No que se refere aos serviços de triagem e pré-beneficiamento de entulhos reaproveitáveis e de operação de aterro de inertes, as interrupções costumam estar associadas a greves de pequena duração ou paralisações por tempo indeterminado dos funcionários envolvidos na prestação desses serviços.</li> <li>No caso dos aterros de inertes, a paralisação do serviço também pode ocorrer devido à demora na obtenção das licenças necessárias para a sobre elevação e/ou a ampliação do maciço já que, pelas características desse tipo de resíduos, não existem ocorrências com efluentes líquidos e gasosos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Por se tratarem de atividades bastante simples, que não requerem especialização, o Plano de Contingência a ser acionado em momentos de paralisação está baseado no deslocamento de equipes de outros setores da própria municipalidade ou, no caso de consórcios, das municipalidades consorciadas.</li> <li>Caso não isto não seja possível, embora tais atividades não exijam maior especialização, a segunda medida recomendada pelo Plano de Contingência é a contratação de empresa prestadora de serviço em regime emergencial.</li> <li>Para agilizar esta providência, é recomendável que a municipalidade ou consórcio intermunicipal mantenha um cadastro de empresas com este perfil para acionamento imediato e, neste caso, o contrato de emergência deverá perdurar apenas enquanto o impasse não estiver resolvido, cessando à medida que a situação retome a normalidade.</li> <li>Caso esta providência se retarde ou se constate demora na obtenção do licenciamento ambiental para sobre elevação e/ou ampliação do maciço existente, os rejeitos dos resíduos sólidos inertes poderão ser enviados para disposição final em outra unidade similar existente na região.</li> <li>Do ponto de vista técnico, a única ocorrência que pode exigir uma maior atenção do Plano de Contingência é uma eventual ruptura dos taludes e bermas, resultante da deficiência de projeto e/ou de execução da configuração do aterro, mesmo tendo a massa uma consistência altamente homogênea, ou no recobrimento com gramíneas.</li> </ul>

Continua...

Continuação.

**QUADRO 14.3 – PLANOS DE CONTINGÊNCIA PARA CADA TIPO DE SERVIÇO**

Ocorrência	Origem	Plano de Contingências
8. Paralisação na Coleta, Transporte, Pré-Beneficiamento e Disposição Final dos RSI (continuação)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Além disso, com a diretriz da nova legislação federal de somente permitir a disposição final dos rejeitos não reaproveitáveis, tais materiais que já não são ambientalmente agressivos ainda terão suas quantidades progressivamente reduzidas à medida que o mercado consumidor de agregado reciclado for se consolidando.</li> <li>Apesar desses atenuantes, justifica-se a necessidade de se dispor este tipo de materiais de forma organizada num aterro de inertes, para evitar que eles sejam carreados pelas águas de chuva e acabem se sedimentando nos baixios, assoreando as drenagens e corpos d'água localizados a jusante.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Este tipo de ocorrência não costuma ocorrer com frequência, uma vez que é precedida pelo aparecimento de fendas causadas por erosões localizadas, que podem ser facilmente constatadas através de vistorias periódicas.</li> <li>Assim, o Plano de Contingência destinado à ruptura dos taludes e bermas, além dos procedimentos preventivos, recomenda medidas de reparos para recomposição da configuração topográfica, recolocação dos dispositivos de drenagem superficial para organizar o caminhamento das águas e reposição da cobertura de gramíneas, de modo a assegurar a perfeita estabilidade do maciço.</li> </ul>
9. Paralisação na Coleta, Transporte e Tratamento dos RSS	<ul style="list-style-type: none"> <li>Devido à alta periculosidade no manuseio desse tipo de resíduos, sua coleta, transporte e tratamento são sempre realizados por equipes treinadas e devidamente equipadas com os EPI's necessários e dotadas de veículos e equipamentos especialmente adequados para essas funções. Logo, a tarefa da municipalidade limita-se ao gerenciamento administrativo do contrato com essas empresas e o risco de descontinuidade se resume a greves de pequena duração ou paralisações por tempo indeterminado das prestadoras de serviços.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Por tratar-se de atividades altamente especializadas, que requerem recursos materiais e humanos especiais, não é recomendável que se desloquem equipes da própria municipalidade ou, no caso de consórcios, das municipalidades consorciadas para cobrir qualquer deficiência de atendimento.</li> <li>Portanto, se isso vier a acontecer, o Plano de Contingência recomenda a contratação de empresa prestadora deste tipo de serviço em regime emergência.</li> </ul>

### **14.3 SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS**

Este item visa a apresentar o elenco de ações de contingência e emergência direcionadas ao sistema de drenagem urbana.

Segundo a publicação "*Critérios e Diretrizes sobre Drenagem Urbana no Estado de São Paulo – Fundação Centro Tecnológico de Hidráulica (FCTH), 2004*", um Plano de Ação de Emergência é a preparação de um conjunto de medidas integradas, adotado pela comunidade para mitigar os danos, as ameaças à vida e à saúde que ocorrem antes, durante e depois de inundações. Esse tipo de programa deve reconhecer a rapidez das cheias dos cursos d'água, com os picos das vazões ocorrendo após algumas horas, ou mesmo minutos, de chuvas intensas. Dessa forma, dispõe-se de pouco tempo para a consecução de medidas de mitigação anteriores as inundações.

Fundamentalmente, recomenda-se a criação de um programa de monitoramento de precipitação, níveis d'água e vazões nas sub-bacias hidrográficas consideradas críticas no município. Posteriormente ou simultaneamente, criar um sistema de alerta de cheias e a inundações visando a subsidiar a tomada de decisões pela defesa civil ou órgão competente, em ocasiões de chuvas intensas.

#### **14.3.1 Sistema de Alerta**

Para possibilitar a previsão de ocorrência de acidentes e eventos decorrentes de precipitações intensas, deve ser considerada a criação de um grupo de trabalho e/ou a contratação de consultoria específica, visando à criação de modelos hidrológicos e hidráulicos, ajustados e calibrados por meio de dados coletados pelo monitoramento.

Considerando as pequenas dimensões da bacia e os pequenos tempos de concentração envolvidos, a agregação de observações realizadas por radar meteorológico poderá possibilitar a antecipação das previsões. Para tanto, é recomendado que a Prefeitura Municipal de Arandu celebre convênio com entidades que operam radar meteorológico abrangendo a região ou participe de um consórcio de municípios/estados que venha a se formar com o objetivo de instalar e operar este equipamento.

#### **14.3.2 Planos de Ações Emergenciais**

Quando da implantação de sistema de alerta de precipitações intensas com a possibilidade de previsão das inundações associados, os Planos de Ações Emergenciais deverão ser formulados com o intuito de adotar medidas que minimizem os prejuízos causados nas diferentes zonas de risco. A efetividade de aplicação desses planos é diretamente dependente da resposta dada pela população aos alertas. Portanto, as recomendações apresentadas nesse Plano Municipal Integrado de Saneamento Básico, quanto à informação e alerta à comunidade, devem perceber a execução das ações.

Na implantação dos Planos de Ações Emergenciais devem ser considerados:

- ◆ Pré-seleção de abrigos (escolas, igrejas, centros esportivos etc.);
- ◆ Rotas de fuga entre abrigos (vias não sujeitas à inundação);
- ◆ Centros de apoio e logística (supermercados, padarias, atacados etc.);
- ◆ Grupos de apoio – relação de pessoas (clube de rádio amadores, clube de jipeiros, Rotary Clube etc.);
- ◆ Hierarquização de comando (prefeito, chefe da defesa civil, comando militar, comando de bombeiros etc.).

## 15. MINUTA DE INSTITUCIONALIZAÇÃO DO PLANO MUNICIPAL

### 15.1 CONSIDERAÇÕES METODOLÓGICAS

Em relação aos Planos Municipais Integrados de Saneamento Básico, foram elaboradas as minutas dos instrumentos legais (uma lei e um decreto) de institucionalização dos mesmos.

Observe-se que a Lei nº 11.445/2007 não define o instrumento legal pelo qual os Planos Municipais de Saneamento Básico devam ser institucionalizados, ou seja, não determina expressamente se os planos devem ser objeto de decretos ou de leis municipais. Buscou-se então definir o instrumento legal de institucionalização dos planos a partir da Lei Orgânica de cada Município (LOM), verificando-se que há três padrões vigentes: o primeiro, determinando que o plano deve ser instituído por decreto municipal; o segundo, estabelecendo que o mesmo deve ser instituído por lei municipal; e o terceiro, em que ainda a LOM silencia, ou não é clara a esse respeito.

Foram então elaborados dois tipos de minuta de institucionalização para os Planos Municipais de Saneamento Básico: um em conformidade com os padrões de um decreto, e outro em conformidade com os padrões de uma lei. A redação dos dois modelos é praticamente idêntica, alterando-se principalmente as questões referentes à sua técnica.

A alteração mais significativa entre a lei e o decreto refere-se ao fato de que na lei há dispositivos instituindo um sistema de sanções e penalidades por infrações cometidas. Ocorre que, segundo o art. 5º, II da CF/88, *ninguém será obrigado a fazer ou deixar de fazer alguma coisa senão em virtude de lei*. Portanto, só à lei cabe estabelecer um sistema de sanções e penalidades, razão pela qual omitimos esses dispositivos da minuta de decreto. Cabe salientar que o decreto poderia regulamentar o sistema de sanções e penalidades se previstos em uma lei. Porém, considerando que não há previsão para essa sistemática na lei, não pode o decreto instituí-lo isoladamente. Além disso, obedecendo à técnica legislativa, a minuta de lei não contém *consideranda*.

O objetivo das minutas foi a indicação do caminho para execução do plano e o alcance das metas fixadas, como forma de melhorar as condições de saúde, do meio ambiente e da qualidade de vida da população, além da necessidade de implantação efetiva do mesmo. Para isso, o texto contém diretrizes específicas para a implantação do plano no âmbito municipal, considerando o Plano Regional de Saneamento Básico da respectiva UGRHI, bem como o Plano de Bacia Hidrográfica. Há também dispositivos tratando dos seguintes aspectos, entre outros:

- ◆ Do conjunto de serviços abrangidos pelo Plano Municipal de Saneamento Básico;
- ◆ Do horizonte do planejamento, bem como dos prazos e procedimentos para sua revisão;
- ◆ Dos seus princípios e objetivos;
- ◆ Dos seus instrumentos;

- ◆ Das responsabilidades dos diversos agentes envolvidos com os serviços de saneamento básico, tais como titulares, prestadores, usuários, reguladores, no que toca à implementação do Plano Municipal de Saneamento Básico. Está abrangida a hipótese de a entidade municipal ser a prestadora dos serviços, caso em que ela também deverá obedecer aos dispositivos do instrumento legal em questão. É importante salientar que embora a entidade municipal tenha sido criada por lei, na qual estão estabelecidas suas competências, nada impede juridicamente que a prefeitura celebre um contrato de gestão com essa entidade, para o estabelecimento de procedimentos e fixação de metas a serem atingidas; e,
- ◆ Das sanções e penalidades aplicáveis em caso de descumprimento dos dispositivos acima referidos pelos prestadores dos serviços de saneamento básico. As referidas sanções e penalidades deverão ser aplicadas pelos entes reguladores dos serviços de saneamento básico, sejam esses entes independentes, como, por exemplo, a ARSESP, ou integrantes da administração municipal. Conforme acima mencionado, esses dispositivos estão presentes somente na minuta de lei, tendo em vista a impossibilidade do decreto determinar sanções e penalidades, nos termos do art. 5º, II, da CF/88.

## **15.2 MINUTA DE PROJETO DE LEI PARA INSTITUCIONALIZAÇÃO DO PLANO MUNICIPAL**

**MINUTA DE PROJETO DE LEI Nº [ \_\_\_\_\_ ], DE [ \_\_\_\_\_ ]**

Institui o Plano Municipal de Saneamento Básico e dá outras providências.

O Prefeito Municipal de [ \_\_\_\_\_ ], Estado de São Paulo, no uso de suas atribuições legais, faz saber que a Câmara dos Vereadores aprovou e fica sancionada a seguinte Lei:

### **I. DAS DISPOSIÇÕES PRELIMINARES**

**Art. 1º.** Na implantação do Plano Municipal de Saneamento Básico, nos termos do Anexo I, parte integrante desta Lei, o Município de [ \_\_\_\_\_ ] deverá articular e coordenar recursos tecnológicos, humanos, econômicos e financeiros para a garantia da execução dos serviços públicos de saneamento básico, em conformidade com os princípios e diretrizes da Lei nº 11.445/2007.

**Art. 2º.** São diretrizes do Plano Municipal de Saneamento Básico a melhoria da qualidade dos serviços de saneamento básico, a garantia dos benefícios da salubridade ambiental par

**Parágrafo único.** Na implementação do Plano Municipal de Saneamento Básico, deverão ser considerados:

- I - O Plano Regional Integrado de Saneamento Básico da UGRHI 14, instituído pelo Decreto [\_\_\_\_\_]; e,
- II - O Plano da Bacia Hidrográfica do Alto Paranapanema.

**Art. 3º.** Para efeitos desta Lei, considera-se saneamento básico o conjunto de serviços, infraestruturas e instalações operacionais de:

- I - 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;
- II - 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;
- III - 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; e,
- IV - 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.

**Art. 4º.** O Plano Municipal de Saneamento Básico será considerado para um horizonte de 20 (vinte) anos, devendo ser revisto periodicamente em prazos não superiores a 4 (quatro) anos.

§ 1º. As revisões de que trata o *caput* Plano Plurianual do Município de [\_\_\_\_], nos termos do art. 19, § 4º, da Lei nº 11.445/2007.

Municipal

## II. DOS OBJETIVOS E PRINCÍPIOS

**Art. 5º.**

. Para alcançar o objetivo geral de universalização, em conformidade com a Lei nº [\_\_\_\_]:

I -

;

II - A sua implementação em prazos razoáveis, de modo a atingir as metas fixadas no plano;

III -

;

IV -A promoção de programas de educação ambiental de forma a estimular a conscientiza

e à necessidade de sua proteção, sobretudo em relação ao saneamento básico; e

V - A viabilidade econômico-financeira dos serviços, considerando a capacidade de pagamento pela população de baixa renda na definição de taxas, tarifas e outros preços públicos.

**Art. 6º.**

, os seguintes princípios fundamentais;

I - Integralidade dos serviços de saneamento básico;

II - Disponibilidade dos serviços de drenagem e de manejo das águas pluviais urbanas;

III - Preservação da saúde pública e a proteção do meio ambiente;

IV - Adequação de métodos, técnicas e processos que considerem as peculiaridades locais e regionais;

V - Articulação com outras políticas públicas;

VI - Eficiência e sustentabilidade econômica, técnica, social e ambiental;

VII - Utilização de tecnologias apropriadas.

VIII - Transparência das ações;

IX - Controle social;

X - Segurança, qualidade e regularidade;

XI - Integração das infraestruturas e serviços com a gestão eficiente dos recursos hídricos.

### III. DOS INSTRUMENTOS

**Art. 7º.** Os programas e projetos específicos, voltados à melhoria da qualidade e ampliação da oferta dos serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e drenagem constituirão os instrumentos básicos para a gestão dos serviços, devendo incorporar os princípios e diretrizes contidos nesta Lei.

**Parágrafo único.** Os programas e projetos específicos do setor de saneamento básico deverão ser regulamentados por Decretos do Poder Executivo Municipal, na medida em que forem criados, inclusive com a especificação dos recursos orçamentários a serem aplicados.

**Art. 8º.** A implantação do Plano Municipal de Saneamento Básico, a cargo da Secretaria Municipal de [\_\_\_\_], pressupõe a participação dos diversos agentes envolvidos, inclusive os demais órgãos e entidades da Administração Pública Municipal, operadores dos serviços, associações de bairro e demais entes da sociedade civil organizada.

### IV. DA RESPONSABILIDADE DOS AGENTES ENVOLVIDOS COM O SANEAMENTO BÁSICO

**Art. 9º.** A prestação dos serviços de saneamento básico é de titularidade do Poder Executivo Municipal e poderá ser delegada a terceiros mediante contrato, sob o regime de direito público, para execução de uma ou mais atividades.

§ 1º. A delegação da prestação dos serviços de saneamento básico não dispensa o cumprimento, pelo prestador, do Plano Municipal de Saneamento Básico, nos termos do Anexo I.

§ 2º. Os planos de investimentos e os projetos relativos ao contrato deverão ser compatíveis com o Plano Municipal de Saneamento Básico, nos termos do Anexo I.

§ 3º. Os contratos mencionados no *caput* não poderão conter cláusulas que prejudiquem as atividades de regulação e de fiscalização ou o acesso às informações dos serviços contratados.

§ 4º. No caso de mais de um prestador executar atividade interdependente de outra, a relação entre elas deverá ser regulada por contrato, devendo entidade única ser encarregada das funções de regulação e fiscalização, observado o disposto no art. 12, da Lei nº 11.445/2007.

§ 5º. Na hipótese de entidade da Admin

**Art. 10.** O Município deverá regular e fiscalizar a prestação dos serviços públicos de saneamento básico, ficando desde já autorizada a delegar essas atividades a entidade reguladora independente, constituída dentro dos limites territoriais do Estado de São Paulo, nos termos do §1º, do art. 23, da Lei nº 11.445/2007.

**Parágrafo único.** Caberá ao ente regulador e fiscalizador dos serviços de saneamento básico a verificação do cumprimento do Plano Municipal de Saneamento Básico, Anexo I desta Lei, por parte dos prestadores dos serviços, na forma das disposições legais, regulamentares e contratuais.

**Art. 11.** Com forma de garantir a implantação do Plano Municipal de Saneamento Básico são deveres dos prestadores dos serviços:

- I - Prestar serviço adequado e com atualidade, na forma prevista nas normas técnicas aplicáveis e no contrato, quando os serviços forem objeto de relação contratual;
- II - Prestar contas da gestão do serviço ao Município de [\_\_\_\_\_] quando os serviços forem objeto de relação contratual, e aos usuários, mediante solicitação por escrito;
- III - Cumprir e fazer cumprir as normas de proteção ambiental e de proteção à saúde, aplicáveis aos serviços;

IV -Permitir aos encarregados da fiscalização livre acesso, em qualquer época, às obras, aos equipamentos e às instalações integrantes do serviço;

V - Zelar pela integridade dos bens vinculados à prestação do serviço; e

VI -Captar, aplicar e gerir os recursos financeiros necessários à prestação do serviço.

§ 1º. Para os efeitos desta Lei, considera-se serviço adequado, aquele que satisfaz as condições de regularidade, continuidade, eficiência, segurança, atualidade, generalidade e cortesia na sua prestação, bem como a modicidade das tarifas.

§ 2º. A atualidade compreende a modernidade das técnicas, dos equipamentos e das instalações, a sua conservação, bem como a melhoria e expansão do serviço.

**Art. 12.** Tendo em vista que os usuários diretos e indiretos dos serviços de saneamento básico são os beneficiários finais do Plano Municipal de Saneamento Básico, constituem seus direitos e obrigações:

I - Receber serviço adequado;

II - Receber dos prestadores informações para a defesa de interesses individuais ou coletivos;

III - Levar ao conhecimento do Município de [\_\_\_\_\_] e do prestador as irregularidades de que tenham conhecimento, referentes ao serviço prestado;

IV - Comunicar às autoridades competentes os atos ilícitos eventualmente praticados na prestação do serviço;

V - Contribuir para a permanência das boas condições dos bens públicos através dos quais lhes são prestados os serviços.

## V. DAS INFRAÇÕES E PENALIDADES

**Art. 13.** Sem prejuízo das sanções civis e penais cabíveis, as infrações ao disposto nesta Lei e seus instrumentos, cometidas pelos prestadores de serviços, acarretarão a aplicação das seguintes penalidades, pelo ente regulador, observados, sempre, os princípios da ampla defesa e do contraditório:

I - Advertência, com prazo para regularização; e,

II - Multa simples ou diária.

**Art. 14.** A advertência poderá ser aplicada mediante a lavratura de auto de infração, para as infrações administrativas de menor lesividade, garantidos a ampla defesa e o contraditório.

§ 1º. Sem prejuízo do disposto no *caput*, se o ente regulador constatar a existência de irregularidades a serem sanadas, lavrará o auto de infração com a indicação da respectiva sanção de advertência, ocasião em que estabelecerá prazo para que o infrator sane tais irregularidades.

§ 2º. Sanadas as irregularidades no prazo concedido, o ente regulador certificará o ocorrido nos autos e dará seguimento ao processo.

§ 3º. Caso o autuado, por negligência ou dolo, deixe de sanar as irregularidades, o ente regulador certificará o ocorrido e aplicará a sanção de multa relativa à infração praticada, independentemente da advertência.

§ 4º. A advertência não excluirá a aplicação de outras sanções cabíveis.

**Art. 15**

conta a intensidade e extensão da infração.

§1º. A multa diária será aplicada em caso de infração continuada.

\$ [\_\_\_\_\_] e R\$ [\_\_\_\_\_].

§ 4º Para cálculo do valor da multa são consideradas as seguintes situações agravantes:

I - Reincidência; ou

II - Quando da infração resultar, entre outros:

a) na contaminação significativa de águas superficiais e/ou subterrâneas;

; ou,

## VI - DAS DISPOSIÇÕES FINAIS E TRANSITÓRIAS

**Art. 17.** Constitui órgão executivo do Plano Municipal de Saneamento Básico, nos termos do Anexo I, a Secretaria Municipal de [\_\_\_\_], na forma da Lei Municipal [\_\_\_\_].

**Art. 18.** Esta Lei entra em vigor na data de sua publicação, revogadas as disposições em contrário.

Gabinete do Prefeito Municipal de [\_\_\_\_], Estado de São Paulo, [\_\_\_\_] de 2014.

XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX

Prefeito Municipal de [\_\_\_\_]

---

**15.3 MINUTA DE DECRETO PARA INSTITUCIONALIZAÇÃO DO PLANO MUNICIPAL**

---

**MINUTA DE DECRETO MUNICIPAL Nº [ \_\_\_\_\_ ], DE [ \_\_\_\_\_ ]**

Institui o Plano Municipal de Saneamento Básico e dá outras providências.

O Prefeito Municipal de [ \_\_\_\_\_ ], Estado de São Paulo, no uso de suas atribuições legais e,

**CONSIDERANDO** que a Lei Federal nº 11.445/2007, regulamentada pelo Decreto nº 7.217/2010, estabeleceu as Diretrizes Nacionais para o Saneamento Básico, adotando como princípio fundamental a universalização do acesso aos serviços públicos desse setor;

**CONSIDERANDO** que o art. 9º, I, da Lei nº 11.445/2007 incumbe ao titular a elaboração dos planos municipais de saneamento básico;

**CONSIDERANDO** que a existência dos planos municipais de saneamento básico é condição de validade dos contratos que tenham por objeto a prestação de serviços públicos de saneamento básico, bem como da obtenção de recursos financeiros e cooperação técnica para o setor;

**CONSIDERANDO** que na implementação do Plano Municipal de Saneamento Básico o Município deverá articular-se com o Estado e a União, sobretudo na busca de financiamento para as ações, projetos, programas e obras;

**CONSIDERANDO** a necessidade de articulação do Plano Municipal de Saneamento Básico com o Plano Regional de Saneamento Básico da UGRHI 14, com o Plano de Bacia Hidrográfica, bem como com as políticas de desenvolvimento urbano e regional, de habitação, de meio ambiente, de saúde e de recursos hídricos;

**CONSIDERANDO** o disposto na Lei Orgânica do Município de [ \_\_\_\_\_ ], de [ \_\_\_\_\_ ] e em seu Plano Diretor e respectivas atualizações,

**DECRETA:**

## **I. DAS DISPOSIÇÕES PRELIMINARES**

**Art. 1º.** Na implantação do Plano Municipal de Saneamento Básico, nos termos do Anexo I, parte integrante deste Decreto, o Município de [\_\_\_\_\_] deverá articular e coordenar recursos tecnológicos, humanos, econômicos e financeiros para a garantia da execução dos serviços públicos de saneamento básico, em conformidade com os princípios e diretrizes da Lei nº 11.445/2007.

**Art. 2º.** São diretrizes do Plano Municipal de Saneamento Básico a melhoria da qualidade dos serviços de saneamento básico, a garantia dos benefíci

**Parágrafo único.** Na implementação do Plano Municipal de Saneamento Básico, deverão ser considerados:

I - O Plano Regional Integrado de Saneamento Básico da UGRHI 14, instituído pelo Decreto [\_\_\_\_]; e,

II - O Plano da Bacia Hidrográfica do Alto Paranapanema.

**Art. 3º.** Para efeitos deste Decreto, considera-se saneamento básico o conjunto de serviços, infraestruturas e instalações operacionais de:

I - 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;

II - 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;

III -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; e,

IV - 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.

**Art. 4º.** O Plano Municipal de Saneamento Básico será considerado para um horizonte de 20 (vinte) anos, devendo ser revisto periodicamente em prazos não superiores a 4 (quatro) anos.

§ 1º. As revisões de que trata o *caput*

Plano Plurianual do Município de [\_\_\_\_], nos termos do art. 19, §4º, da Lei nº 11.445/2007.

vigente.

## II. DOS OBJETIVOS E PRINCÍPIOS

**Art. 5º.**

permanentes a todos serviços.

[\_\_\_\_]:

I - A garantia da qualidade e eficiência dos

;

II - A sua implementação em prazos razoáveis, de modo a atingir as metas fixadas no plano;

III - , monitoramento e gest ;

IV -

e a necessidade de sua proteção, sobretudo em relação ao saneamento básico; e,

V - A viabilidade econômico-financeira dos serviços, considerando a capacidade de pagamento pela população de baixa renda na instituição de taxas, tarifas e preços públicos.

**Art. 6º.**

, os seguintes princípios fundamentais;

I - Integralidade dos serviços de saneamento básico;

II - Disponibilidade dos serviços de drenagem e de manejo das águas pluviais urbanas;

III - Preservação da saúde pública e a proteção do meio ambiente;

IV - Adequação de métodos, técnicas e processos que considerem as peculiaridades locais e regionais;

V - ;

VI - Eficiência e sustentabilidade econômica, técnica, social e ambiental;

VII - Utilização de tecnologias apropriadas.

VIII - Transparência das ações;

IX - Controle social;

X - Segurança, qualidade e regularidade;

XI - Integração das infraestruturas e serviços com a gestão eficiente dos recursos hídricos.

## II. DOS INSTRUMENTOS

### Art. 7º.

serviços, devendo incorporar os princípios e diretrizes contidos neste Decreto.

**Parágrafo único.** Os programas e projetos específicos do setor de saneamento básico deverão ser regulamentados por Atos do Poder Executivo, na medida em que forem criados, com a indicação dos recursos orçamentários a serem aplicadas.

**Art. 8º.** A implantação do Plano Municipal de Saneamento Básico, a cargo da Secretaria Municipal de [\_\_\_\_], pressupõe a participação dos diversos agentes envolvidos, inclusive os órgãos e entidades da Administração pública Municipal, operadores dos serviços, associações de bairro e demais entes da sociedade civil organizada.

## III. DA RESPONSABILIDADE DOS AGENTES ENVOLVIDOS COM O SANEAMENTO BÁSICO

**Art. 9º.** A prestação dos serviços de saneamento básico é de titularidade do Poder Executivo Municipal e poderá ser delegada a terceiros mediante contrato, sob o regime de direito público ou privado, para execução de uma ou mais atividades.

§ 1º. A delegação da prestação dos serviços de saneamento básico não dispensa o cumprimento, pelo prestador, do Plano Municipal de Saneamento Básico, contido no Anexo I.

§ 2º. Os planos de investimentos e os projetos relativos ao contrato deverão ser compatíveis com o Plano Municipal de Saneamento Básico, contido no Anexo I.

§ 3º. Os contratos não poderão conter cláusulas que prejudiquem as atividades de regulação e de fiscalização ou o acesso às informações dos serviços contratados.

§ 4º. No caso de mais de um prestador executar atividade interdependente de outra, a relação entre elas deverá ser regulada por contrato, devendo entidade única ser encarregada das funções de regulação e fiscalização, observado o disposto no art. 12, da Lei nº 11.445/2007.

§ 5º. Na hipótese de entidade da Administração Pública Municipal ser contratada para

**Art. 10.** O Município, como vistas a garantir a regulação e a fiscalização dos serviços públicos de saneamento básico, fica desde já autorizado delegar essas atividades a entidade reguladora independente, constituída dentro dos limites territoriais do Estado de São Paulo, nos termos do §1º, do art. 23, da Lei nº 11.445/2007.

**Parágrafo único.** Caberá ao ente regulador e fiscalizador dos serviços de saneamento básico a verificação do cumprimento do Plano Municipal de Saneamento Básico, Anexo I deste Decreto, por parte dos prestadores dos serviços, na forma das disposições legais, regulamentares e contratuais.

**Art. 11.** Com forma de garantir a implantação do Plano Municipal de Saneamento Básico são deveres dos prestadores dos serviços:

- XV - Prestar serviço adequado e com atualidade, na forma prevista nas normas técnicas aplicáveis e no contrato, quando os serviços forem objeto de relação contratual;
- XVI - Prestar contas da gestão do serviço ao Município de [\_\_\_\_\_] quando os serviços forem objeto de relação contratual, e aos usuários, mediante solicitação por escrito;
- XVII - Cumprir e fazer cumprir as normas de proteção ambiental e de proteção à saúde, aplicáveis aos serviços;
- XVIII - Permitir aos encarregados da fiscalização livre acesso, em qualquer época, às obras, aos equipamentos e às instalações integrantes do serviço;
- XIX - Zelar pela integridade dos bens vinculados à prestação do serviço; e,
- XX - Captar, aplicar e gerir os recursos financeiros necessários à prestação do serviço.

§ 1º. Para os efeitos deste Decreto, considera-se serviço adequado, aquele que satisfaz as condições de regularidade, continuidade, eficiência, segurança, atualidade, generalidade e cortesia na sua prestação, bem como a modicidade das tarifas.

§ 2º. A atualidade compreende a modernidade das técnicas, dos equipamentos e das instalações, a sua conservação, bem como a melhoria e expansão do serviço.

**Art. 12.** Tendo em vista que os usuários diretos e indiretos dos serviços de saneamento básico são os beneficiários finais do Plano Municipal de Saneamento Básico, constituem seus direitos e obrigações:

- I - Receber serviço adequado;
- II - Receber dos prestadores informações para a defesa de interesses individuais ou coletivos;

III -Levar ao conhecimento do Município de [\_\_\_\_\_] e do prestador as irregularidades de que tenham conhecimento, referentes ao serviço prestado;

IV - Comunicar às autoridades competentes os atos ilícitos eventualmente praticados na prestação do serviço;

V - Contribuir para a permanência das boas condições dos bens públicos através dos quais lhes são prestados os serviços.

#### IV - DAS DISPOSIÇÕES FINAIS E TRANSITÓRIAS

**Art. 13.** Constitui órgão executivo do Plano Municipal de Saneamento Básico, nos termos do Anexo I, a Secretaria Municipal de [\_\_\_\_\_] , na forma da Lei Municipal [\_\_\_\_\_].

**Art. 14.** Este Decreto entra em vigor na data de sua publicação, revogadas as disposições em contrário.

Gabinete do Prefeito Municipal de [\_\_\_\_\_] , Estado de São Paulo, [\_\_\_\_\_] de 2014.

XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX

Prefeito Municipal de [\_\_\_\_\_]

## 16. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGÊNCIA DE NOTÍCIAS DA USP. **Biófito consome gás de efeito estufa em aterro sanitário**. Disponível em <<http://www.usp.br/agen/?p=106679>>. Acesso em out. 2013.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS – ANA. 2005. **Disponibilidade e demandas de recursos hídricos no Brasil**. Brasília. Cadernos de Recursos Hídricos. 134 p.

ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Gerenciamento dos RSS na cidade do Rio de Janeiro**. Disponível em: <[http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/58863580474576bc849ed43fbc4c6735/COM\\_LURB\\_RJ.pdf?MOD=AJPERES](http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/58863580474576bc849ed43fbc4c6735/COM_LURB_RJ.pdf?MOD=AJPERES)>. Acesso em out. 2013.

ARANDU. **Lei nº 01/05, de 15 de fevereiro de 2006**. Emenda à Lei Orgânica do Município de Arandu, de 05 de Abril de 1990. Câmara Municipal de Arandu, 15 de fevereiro de 2006.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS – ABRELPE. **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil**. São Paulo: [s.n.], 2012. 116p. Disponível em: <<http://www.abrelpe.org.br/Panorama/panorama2012.pdf>>. Acesso em: jul. 2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 12.213 - Projeto de captação de água de superfície para abastecimento público**. Rio de Janeiro: ABNT, 1992. 5 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 12.214 - Projeto de sistema de bombeamento de água para abastecimento público**. Rio de Janeiro: ABNT, 1992. 12 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 12.215 - Projeto de adutora de água para abastecimento público**. Rio de Janeiro: ABNT, 1991. 8 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 12.216 - Projeto de estação de tratamento de água para abastecimento público**. Rio de Janeiro: ABNT, 1992. 18 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 12.217 - Projeto de reservatório de distribuição de água para abastecimento público**. Rio de Janeiro: ABNT, 1994. 4 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 12.218 - Projeto de rede de distribuição de água para abastecimento público**. Rio de Janeiro: ABNT, 1994. 4 p.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília, DF: Senado Federal: Centro Gráfico, 1988. 292 p. Disponível em: < [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Constituicao/Constituicao.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/Constituicao.htm) >. Acesso em abr. 2013.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília, DF: Senado Federal: Centro Gráfico, 1988. 292 p. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Constituicao/Constituicao.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/Constituicao.htm)>. Acesso em abr. 2013.

BRASIL. **Decreto nº 5.440, de 4 de maio de 2005**. Estabelece definições e procedimentos sobre o controle de qualidade da água de sistemas de abastecimento e institui mecanismos e instrumentos para divulgação de informação ao consumidor sobre a qualidade da água para consumo humano. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 5 maio 2005. Disponível em: < [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2004-2006/2005/Decreto/D5440.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2005/Decreto/D5440.htm) >. Acesso em: abr. 2013.

BRASIL. **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. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 17 jan. 2007. Disponível em: < [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2007/decreto/d6017.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/decreto/d6017.htm) >. Acesso em: abr. 2013.

BRASIL. **Lei nº 6.766 de 19 de dezembro de 1979**. Dispõe sobre o Parcelamento do Solo Urbano e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 19 dez. 1979. Disponível em: < [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l6766.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6766.htm) >. Acesso em: abr. 2013.

BRASIL. **Lei nº 6.938 de 31 de agosto de 1981**. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 31 ago. 1981. Disponível em: < [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l6938.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6938.htm) >. Acesso em: abr. 2013.

BRASIL. **Decreto nº 7.217, de 21 de junho de 2010**. Regulamenta a Lei n 11.445, de 5 de janeiro de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico, e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 21 jun. 2010. Disponível em: < [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/Decreto/D7217.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/Decreto/D7217.htm) >. Acesso em: abr. 2013.

BRASIL. **Lei nº 7.347, de 24 de julho de 1985.** Disciplina a ação civil pública de responsabilidade por danos causados ao meio-ambiente, ao consumidor, a bens e direitos de valor artístico, estético, histórico, turístico e paisagístico (VETADO) e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 24 jul. 1985. Disponível em: < [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l7347orig.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l7347orig.htm)>. Acesso em: abr. 2013.

BRASIL. **Decreto nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010.** Regulamenta a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, cria o Comitê interministerial da Política nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê Orientador para a Implantação dos Sistemas de Logística Reversa, e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 23 dez. 2010. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/ato2007-2010/2010/Decreto/D7404.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2007-2010/2010/Decreto/D7404.htm)>. Acesso em: jun. 2013.

BRASIL. **Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993.** Regulamenta o art. 37, inciso XXI, da Constituição federal, institui normas para licitações e contratos da Administração Pública e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 22 jun. 1993. Disponível em: < [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l8666cons.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8666cons.htm)>. Acesso em: abr. 2013.

BRASIL. **Lei nº 8.987, de 13 de fevereiro de 1995.** Dispõe sobre o regime de concessão e permissão da prestação de serviços públicos previstos no art. 175 da Constituição Federal, e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 14 fev. 1995. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l8987cons.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8987cons.htm)>. Acesso em: abr. 2013.

BRASIL. **Lei nº 9.074, de 07 de julho de 1995.** Estabelece normas para outorga e prorrogações das concessões e permissões de serviços públicos e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 07 jul. 1995. Disponível em: < [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l9074cons.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9074cons.htm) >. Acesso em: abr. 2013.

BRASIL. **Lei nº 9.433, de 08 de janeiro de 1997.** Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 08 jan. 1997. Disponível em: < [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/LEIS/l9433.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/l9433.htm) >. Acesso em: abr. 2013.

BRASIL. **Lei nº 9.985 de 18 de julho de 2000.** Regulamenta o art. 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 18 jul. 2000. Disponível em: < [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l9985.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9985.htm) >. Acesso em: abr. 2013.

BRASIL. **Lei nº 10.257 de 10 de julho de 2001**. Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal e estabelece diretrizes gerais da política urbana. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 10 jul. 2001. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/leis\\_2001/l10257.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/leis_2001/l10257.htm)>. Acesso em: abr. 2013.

BRASIL. **Lei nº 11.079, de 30 de dezembro de 2004**. Institui normas gerais para licitação e contratação de parceria público-privada no âmbito da administração pública. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 31 dez. 2004. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2004-2006/2004/lei/l11079.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/lei/l11079.htm)>. Acesso em: jul. 2013.

BRASIL. Lei nº 11.107, de 6 de abril de 2005. Dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 07 abr. 2005. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2004-2006/2005/Lei/L11107.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2005/Lei/L11107.htm)>. Acesso em: jul. 2013.

BRASIL. **Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007**. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 11 jan. 2007. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm)>. Acesso em: jul. 2013.

BRASIL. **Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 3 ago. 2010. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm)>. Acesso em: abr. 2013.

BRASIL. **Lei nº 12.651 de 25 de maio de 2012**. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 25 maio. 2012. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2011\\_2014/2012/Lei/L12651.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011_2014/2012/Lei/L12651.htm)>. Acesso em: abr. 2013.

BRASIL. MINISTÉRIO DAS CIDADES. **Guia para a elaboração de planos municipais de saneamento**. Ministério das Cidades. – Brasília: MCidades, 2006. 152 p.

CAMPOS, J.R. et al. **Tratamento de Esgotos Sanitários por Processo Anaeróbio e Disposição Controlada no Solo**. Rio de Janeiro: ABES – Projeto PROSAB. 1999. 464 p.

CEMPRE – Compromisso Empresarial com Reciclagem. **Composto Urbano**. Disponível em <[http://www.cempre.org.br/ft\\_composto.php](http://www.cempre.org.br/ft_composto.php)>. Acesso em set. 2013.

CEMPRE – Compromisso Empresarial com Reciclagem. **Preço do Material Reciclável**. Disponível em <[http://www.cempre.org.br/servicos\\_mercado.php](http://www.cempre.org.br/servicos_mercado.php)>. Acesso em set. 2013.

CENTRO DE PESQUISAS METEOROLÓGICAS E CLIMÁTICAS APLICADAS A AGRICULTURA. **Clima dos Municípios Paulistas**. Disponível em: <<http://www.cpa.unicamp.br/outras-informacoes/clima-dos-municipios-paulistas.html>>. Acesso em: jul. 2013.

CENTRO TECNOLÓGICO DA FUNDAÇÃO PAULISTA – CETEC/ CENTRO DE GEOPROCESSAMENTO – CTGEO; COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO PARANAPANEMA – CBH - ALPA. **Plano da Bacia Hidrográfica do Alto Paranapanema 2012/2015**. Dezembro de 2011 – 295 p.

COBRAPE. **Elaboração do Plano Diretor de Aproveitamento de Recursos Hídricos para a Macrometrópole Paulista**. São Paulo: DAEE, 2009. 72 p.

COMITÊ DE BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO PARANAPANEMA – CBH-ALPA. **Diagnóstico da Situação dos Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Alto Paranapanema – UGRHI 14 (Relatório Zero)**. (São Paulo). 2000.

COMITÊ DE BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO PARANAPANEMA – CBH-ALPA. **Relatório de Situação dos Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Alto Paranapanema 2011 (Ano Base 2010) – UGRHI 14**. (São Paulo). 2011.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO – CETESB. **Biogás**. Disponível em <<http://www.cetesb.sp.gov.br/mudancas-climaticas/biogas/Biogás/17-Definição>>. Acesso em out. 2013.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO - CETESB. **Decisão de diretoria nº 195-2005-E, de 23 de novembro de 2005**. Dispõe sobre a aprovação dos Valores Orientadores para Solos e Águas Subterrâneas no Estado de São Paulo – 2005, em substituição aos Valores Orientadores de 2001, e dá outras providências. São Paulo, SP, 23 nov de 2005. Disponível em: <[http://www.cetesb.sp.gov.br/solo/relatorios/tabela\\_valores\\_2005.pdf](http://www.cetesb.sp.gov.br/solo/relatorios/tabela_valores_2005.pdf)>. Acesso em: abr. 2013.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO - CETESB. **Inventário Estadual de Resíduos Sólidos Domiciliares 2009**. São Paulo: CETESB, 2010. 177 p.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO - CETESB. **Inventário Estadual de Resíduos Sólidos Domiciliares 2010**. São Paulo: CETESB, 2011. 186 p.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO - CETESB. **Inventário Estadual de Resíduos Sólidos Domiciliares 2011**. São Paulo: CETESB, 2012. 218 p.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO - CETESB. **Relatório de Qualidade das Águas Interiores do Estado de São Paulo 2003**. São Paulo: CETESB, 2004. 264 p.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO - CETESB. **Relatório de Qualidade das Águas Interiores do Estado de São Paulo 2006**. São Paulo: CETESB, 2007. 327 p.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO - CETESB. **Relatório de Qualidade das Águas Interiores do Estado de São Paulo 2007**. São Paulo: CETESB, 2008. 537p.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO - CETESB. **Relatório de Qualidade das Águas Subterrâneas do Estado de São Paulo 2001-2003**. São Paulo: CETESB, abr. 2004. 211 p.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO - CETESB. **Relatório de Qualidade das Águas Subterrâneas do Estado de São Paulo 2004-2006**. São Paulo: CETESB, 2007. 199 p.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO - CETESB. **Relatório de Qualidade das Águas Subterrâneas do Estado de São Paulo 2007-2009**. São Paulo: CETESB, 2010. 258 p.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO - CETESB. **Relatório de Qualidade das Águas Subterrâneas do Estado de São Paulo 2010-2012**. São Paulo: CETESB, 2013. 242 p.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO - CETESB. **Relatório de Qualidade das Águas Superficiais do Estado de São Paulo 2010**. São Paulo: CETESB, 2011. 298 p.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO - CETESB. **Relatório de Qualidade das Águas Superficiais do Estado de São Paulo 2011**. São Paulo: CETESB, 2012. 356 p.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO - CETESB. **Relatório de Qualidade das Águas Superficiais do Estado de São Paulo 2012**. São Paulo: CETESB, 2013. 370 p.

COMPANHIA DE SANEAMENTO BÁSICO DO ESTADO DE SÃO PAULO – Sabesp. **Comunicado – 04/13**. Comunica as Tarifas e demais condições que vigorarão a partir de 22 de Abril de 2013. Diretoria da Sabesp, 20 abr. de 2013. Disponível em: <[http://site.sabesp.com.br/uploads/file/clientes\\_servicos/comunicado\\_04\\_2013.pdf](http://site.sabesp.com.br/uploads/file/clientes_servicos/comunicado_04_2013.pdf)>. Acesso em abr. 2013

CONSELHO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS. **Mapa de Águas Subterrâneas do Estado de São Paulo**. (São Paulo). 2005

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE – CONAMA. **Resolução nº 20, de 18 de junho de 1986**. Dispõe sobre a classificação das águas doces, salobras e salinas do Território Nacional. Disponível em: < <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res86/res2086.html> >. Acesso em abr. 2013.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE – CONAMA. **Resolução nº 430, de 13 de maio de 2011**. Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução nº 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 13 maio. 2011. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=646>>. Acesso em: abr. 2013.

CONSÓRCIO JMR - ENGECORPS. **Plano Estadual de Recursos Hídricos 2004-2007: Relatório Síntese do Plano**. São Paulo: SERHS/DAEE, jul. 2005. 146p.

CONSÓRCIO JNS – HAGAPLAN. **Elaboração do Plano Diretor de Saneamento Básico dos Municípios Operados pela Sabesp nas Bacias Hidrográficas do Alto Paranapanema (14), Médio Paranapanema (17) e Ribeira do Iguape/Litoral Sul (11) – Parcial**. Setembro, 2003.

DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA – DAEE. **Guia prático para Projetos de Pequenas Obras Hidráulicas**. São Paulo: DAEE, 2005. 116p.

DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA – DAEE. **Sistema de Informações para o Gerenciamento de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo**. Disponível em: <<http://www.sigrh.sp.gov.br/>>. Acesso em: jul. 2013.

DEPARTAMENTO ESTRADAS DE RODAGEM. **Mapa Rodoviário do Estado de São Paulo**. (São Paulo). 2013.

FORNARI NETO, Ernani. **Dicionário prático de ecologia**. São Paulo: Aquariana, 2001. 54 p.

FUNDAÇÃO CHRISTIANO ROSA. **Estudos Técnicos Necessários à Atualização do Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo – PERH 2004-2007, para Subsidiar a Coordenadoria de Recursos Hídricos – CRHI na Elaboração do PERH 2012-2015**. Produto 6 – Versão Final – Relatório de Consolidação e Conclusão dos Trabalhos Realizados. (São Paulo). Novembro 2011.

FUNDAÇÃO SISTEMA ESTADUAL DE ANÁLISE DE DADOS. **Dados municipais**. Disponível em: <<http://www.seade.gov.br>>. Acesso em: abr. 2013.

INFOESCOLA – Navegando e Aprendendo. **Aterro sanitário e os gases de efeito estufa**. Disponível em <<http://www.infoescola.com/ecologia/aterro-sanitario-e-mdl/>>. Acesso em out. 2013.

INSTITUTO BRASILEIRO DE ADMINISTRAÇÃO MUNICIPAL – IBAM. **Cartilha de Limpeza Urbana**. Rio de Janeiro: [2005?]. 81p. Disponível em <[http://www.ibam.org.br/media/arquivos/estudos/cartilha\\_limpeza\\_urb.pdf](http://www.ibam.org.br/media/arquivos/estudos/cartilha_limpeza_urb.pdf)>. Acesso em: jul. 2013.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Cartas do Brasil esc. 1:50.000**. Disponível em: <http://loja.ibge.gov.br/>. Acesso em março a maio de 2013

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Dados do Censo 2010**. Disponível em: < <http://www.censo2010.ibge.gov.br> >. Acesso em: abr. 2013.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICAS - IBGE. **Indicadores**. Disponível em: <[http://www.ibge.gov.br/home/mapa\\_site/mapa\\_site.php#populacao](http://www.ibge.gov.br/home/mapa_site/mapa_site.php#populacao)>. Acesso em abr. 2013.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICAS - IBGE. **Perfil dos Municípios 2009**. Disponível em: < <http://www.ibge.gov.br/munic2009/> >. Acesso em abr. 2013.

INSTITUTO FLORESTAL **Inventário Florestal da Vegetação Natural do Estado de São Paulo**. (São Paulo). 2005.

JORDÃO, E.P.; PESSOA, C.A. **Tratamento de Esgotos Domésticos**. 4. Ed. Rio de Janeiro: ABES, 2005. 932 p.

KELLNER, E.; PIRES, E.C. **Lagoas de Estabilização – Projeto e Operação** Rio de Janeiro: ABES,1998. 244 p.

LIAZI, A.; MANCUSO, M. A., CAMPOS, J. E. & ROCHA, G. A. 2007. **XVII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos**. São Paulo. Anais.17 p.

METCALF& EDDY; AECOM. **Wastewater Engineering – Treatment and Reuse**. McGRAW-HILL, 2013. 2048 p.

MINISTÉRIO DAS CIDADES. **PMSS – Guias Práticos – Técnicas de Operação em Sistemas de Abastecimento de Água**. São Paulo: Ministério das Cidades, 2008.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE - MMA. ICLEI – Brasil. **Planos de gestão de resíduos sólidos: manual de orientação**. Brasília, 2012. Disponível em: <[http://www.mma.gov.br/estruturas/182/arquivos/manual\\_de\\_residuos\\_solidos3003\\_182.pdf](http://www.mma.gov.br/estruturas/182/arquivos/manual_de_residuos_solidos3003_182.pdf)>. Acesso em: jun. 2013.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE – MMA. **Logística Reversa**. Disponível em <<http://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/residuos-perigosos/logistica-reversa>>. Acesso em out. 2013.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE – MMA. **Plano Nacional de Resíduos Sólidos**. Brasília, 2011. Disponível em <[http://www.mma.gov.br/estruturas/253/publicacao/253\\_publicacao02022012041757.pdf](http://www.mma.gov.br/estruturas/253/publicacao/253_publicacao02022012041757.pdf)>. Acesso em out 2013.

MINISTÉRIO DA SAÚDE (BRASIL). **Portaria nº 2.914, de 12 de dezembro de 2011**. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 12 dez. 2011. Disponível em: <[http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt2914\\_12\\_12\\_2011.html](http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt2914_12_12_2011.html)>. Acesso em: abr. 2013.

PAVAN, M.C.O e PARENTE, V. **Projetos de MDL em aterros sanitários do Brasil: análise política, socioeconômica e ambiental**. Disponível em <[http://www.bvsde.paho.org/bvsaidis/uruguay30/BR05432\\_Pavan\\_Oliveira.pdf](http://www.bvsde.paho.org/bvsaidis/uruguay30/BR05432_Pavan_Oliveira.pdf)>. Acesso em out. 2013.

PHILIPPI JR, A.GALVÃO JR, A.C. **Gestão do Saneamento Básico: Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário**. Barueri: Manole, 2012

Sabesp. **Comunidades Isoladas**. In: REVISTA DAE – Nº 187. São Paulo: Sabesp, 2011. 76 p.

SÃO PAULO. **Atlas das unidades de conservação ambiental do estado de São Paulo**. Secretaria do Meio Ambiente, São Paulo, 2000.

SÃO PAULO. **Lei nº 119, de 29 de junho de 1973**. Autoriza a constituição de uma sociedade por ações, sob a denominação de Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo - Sabesp, e dá providências correlatas. Diário Oficial [do] Estado de São Paulo, São Paulo, Palácio dos Bandeirantes, 29 jun. 1973. Disponível em: <<http://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/lei/1973/lei%20n.119,%20de%2029.06.1973.htm>>. Acesso em: abr. 2013.

SÃO PAULO. Lei Complementar nº 1.025, de 7 de dezembro de 2007. Transforma a Comissão de Serviços Públicos de Energia – CSPE em Agência Reguladora de Saneamento e Energia do Estado de São Paulo – ARSESP, dispõe sobre os serviços públicos de saneamento básico e de gás canalizado no Estado, e dá outras providências. **Diário Oficial [do] Estado de São Paulo**, São Paulo, Palácio dos Bandeirantes, 8 dez. 2007. Disponível em: <<http://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/lei%20complementar/2007/lei%20complementar%20n.1.025,%20de%2007.12.2007.pdf>>. Acesso em: abr. 2013.

SÃO PAULO (Estado). Lei nº 7.663, de 30 de dezembro de 1991. Estabelece normas de orientação à Política Estadual de Recursos Hídricos bem como ao Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos. **Diário Oficial [do] Estado de São Paulo**, São Paulo, Palácio dos Bandeirantes, 31 dez. 1991. Disponível em: <<http://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/lei/1991/lei%20n.7.663,%20de%2030.12.1991.htm>>. Acesso em: jul. 2013.

SÃO PAULO. **Lei nº 7.750 de 31 de março de 1992**. Dispõe sobre a Política Estadual de Saneamento. **Diário Oficial [do] Estado de São Paulo**, São Paulo, Palácio dos Bandeirantes, 31 mar. 1992. Disponível em: < <http://www.comitepcj.sp.gov.br/download/Lei-7750-92.pdf> >. Acesso em: abr. 2013.

SÃO PAULO. **Decreto Estadual nº 8.468, de 08 de setembro de 1976 (Atualizado com redação dada pelo Decreto 54.487, de 26/06/09)**. Aprova o regulamento da Lei nº 997, de 31 de maio de 1976, que dispõe sobre a prevenção e o controle da poluição do meio ambiente. **Diário Oficial [do] Estado de São Paulo**, São Paulo, Palácio dos Bandeirantes, 8 set. 1976. Disponível em:< <http://www.cetesb.sp.gov.br/Institucional/documentos/Dec8468.pdf> >. Acesso em: abr. 2013.

SÃO PAULO. **Lei nº 9.509/97 de 20 de março de 1997**. Dispõe sobre a Política Estadual do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação. **Diário Oficial [do] Estado de São Paulo**, São Paulo, Palácio dos Bandeirantes, 20 mar. 1997. Disponível em: <<http://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/lei/1997/lei%20n.9.509,%20de%2020.03.1997.htm> >. Acesso em: abr. 2013.

SÃO PAULO (Estado). **Decreto nº 10.755, de 22 de novembro de 1977**. Dispõe sobre o enquadramento dos corpos de água receptores na classificação prevista no Decreto nº 8.468, de 8 de setembro de 1976, e dá providências correlatas. São Paulo: Casa Civil, 1976. Disponível em: < <http://pnqa.ana.gov.br/Publicacao/Decreto%20n%C2%BA%2010.755%20de%2022%20de%20novembro%20de%201977.pdf> >. Acesso em: maio. 2013.

SÃO PAULO. **Lei nº 12.292, de 02 de março de 2006**. Altera a Lei nº 119, de 29 de junho de 1973, que autorizou a constituição de uma sociedade por ações sob a denominação de Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo - Sabesp, e dá providências correlatas. **Diário Oficial [do] Estado de São Paulo**, São Paulo, Palácio dos Bandeirantes, 02 mar. 2006. Disponível em: <<http://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/lei/2006/lei%20n.12.292,%20de%2002.03.2006.htm>>. Acesso em: abr. 2013.

SÃO PAULO. **Lei nº 12.300 de 16 de março de 2006**. Institui a Política Estadual de Resíduos Sólidos e define princípios e diretrizes. **Diário Oficial [do] Estado de São Paulo**, São Paulo, Palácio dos Bandeirantes, 16 mar. 2006. Disponível em: <<http://www.ambiente.sp.gov.br/wp/cpla/files/2011/05/PERS.pdf> >. Acesso em: abr. 2013.

SÃO PAULO (Estado). **Lei nº 13.798, de 09 de novembro de 2009**. Institui a Política Estadual de Mudanças Climáticas (PEMC). Diário Oficial do Estado de São Paulo. Disponível em <[http://www.ambiente.sp.gov.br/wp-content/uploads/2013/01/lei\\_13798\\_portugues.pdf](http://www.ambiente.sp.gov.br/wp-content/uploads/2013/01/lei_13798_portugues.pdf)>. Acesso em out. 2013.

SÃO PAULO. **Decreto Estadual nº 52.455, de 07 de dezembro de 2007**. Aprova o regulamento da Agência Reguladora de Saneamento e Energia do Estado de São Paulo – ARSESP. Diário Oficial [do] Estado de São Paulo, São Paulo, Palácio dos Bandeirantes, 07 dez. 2007. Disponível em:< <http://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/decreto/2007/decreto%20n.52.455,%20de%2007.12.2007.htm> >. Acesso em: abr. 2013.

SÃO PAULO (Estado). **Decreto nº 57.479, de 01 de novembro de 2011**. Institui o Programa Estadual Água é Vida para localidades de pequeno porte predominantemente ocupadas por população de baixa renda, mediante utilização de recursos financeiros estaduais não reembolsáveis, destinados a obras e serviços de infraestrutura, instalações operacionais e equipamentos e dá providências correlatas. **Diário Oficial [do] Estado de São Paulo**, São Paulo, Palácio dos Bandeirantes, 02 nov. 2011. Disponível em: < <http://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/decreto/2011/decreto-57479-01.11.2011.html> >. Acesso em: nov. 2013.

SECRETARIA DE ESTADO DA SAÚDE (SÃO PAULO). **Resolução SS 65, de 12 de Abril de 2005**. Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao Controle e Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano no Estado de São Paulo e dá outras providências. Diário Oficial [do] Estado de São Paulo, São Paulo, Palácio dos Bandeirantes, 13 abr. 2005. Disponível em: < [http://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/chamadas/ResolucaoSS65\\_12abril2005\\_1267200202.pdf](http://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/chamadas/ResolucaoSS65_12abril2005_1267200202.pdf) >. Acesso em: abr. 2013.

SECRETARIA DE SANEAMENTO E RECURSOS HÍDRICOS DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Situação dos Recursos Hídricos no Estado de São Paulo – Ano Base 2009**. Coordenadoria de Recursos Hídricos. São Paulo: SSRH/CRHi, 2001. 208 p.

SECRETARIA NACIONAL DE SANEAMENTO AMBIENTAL. **Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento: diagnóstico dos serviços de água e esgotos – 2010**. – Brasília: MCIDADES. SNSA, 2012. 448 p.

SECRETARIA NACIONAL DE SANEAMENTO AMBIENTAL. **Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento: diagnóstico do manejo de resíduos sólidos urbanos – 2010**. – Brasília: MCIDADES. SNSA, 2012. 2.090p.

SISTEMA DE COLETA DE DADOS CONTÁBEIS DOS ENTES DA FEDERAÇÃO – SISTN / CAIXA. Disponível em: < [https://www.contaspublicas.caixa.gov.br/sistncon\\_internet/index.jsp](https://www.contaspublicas.caixa.gov.br/sistncon_internet/index.jsp) >

---

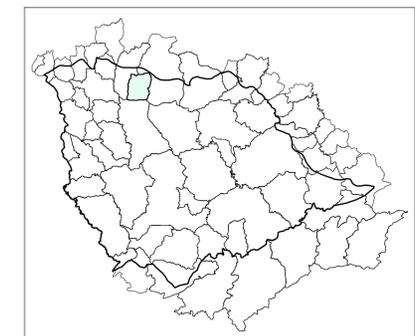
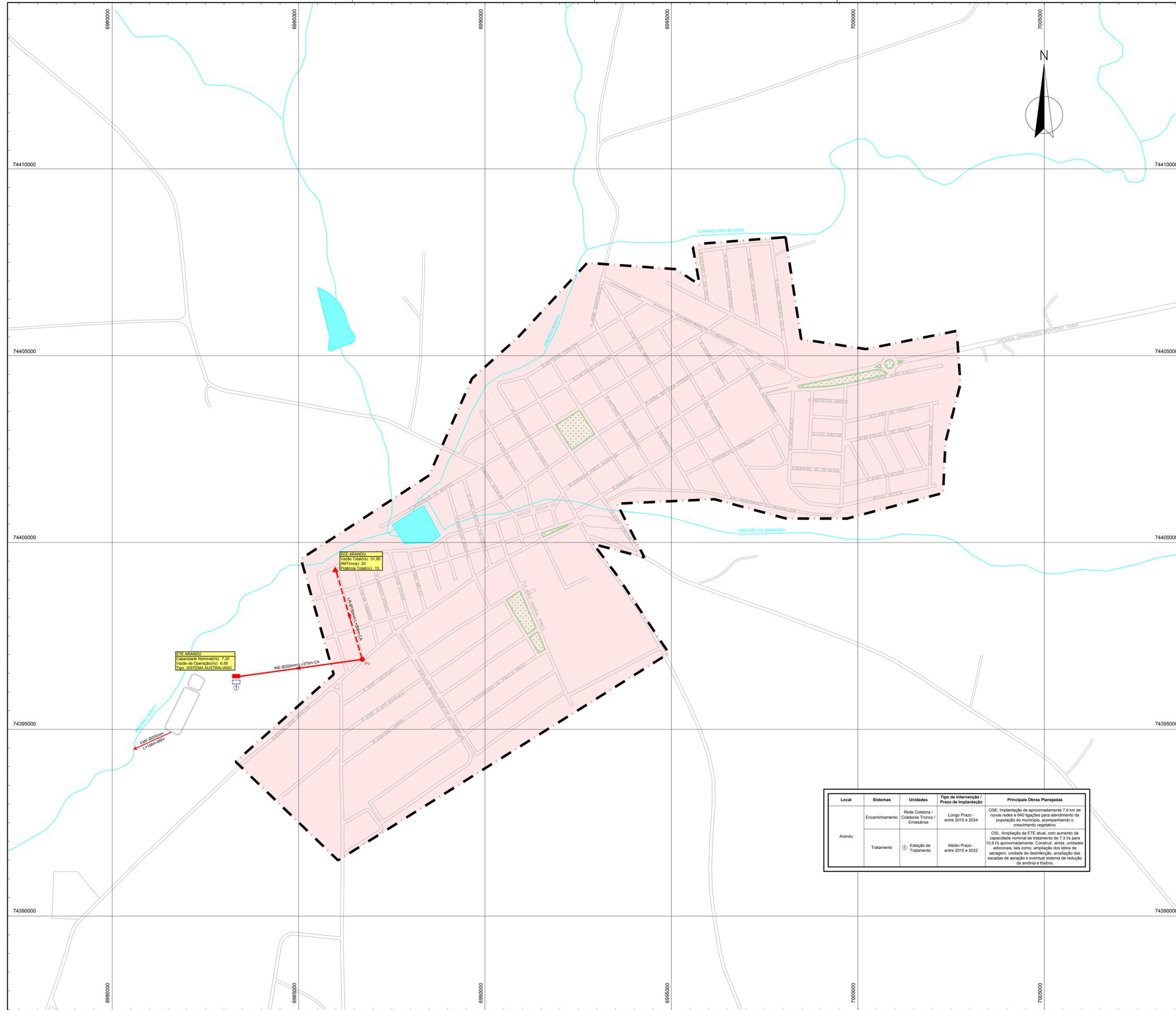
SISTEMA DE INFORMAÇÕES FLORESTAIS DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Inventário Florestal do Estado de São Paulo**. São Paulo, 2009. Disponível em: <<http://www.iflorestal.sp.gov.br/sifesp/>>. Acesso em: jul. 2013.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO. **Diagnósticos: Água e Esgotos**. Disponível em: < <http://www.snis.gov.br/PaginaCarrega.php?EWRErterterTERTer=6> .> Acesso em: jul. 2013.

TSUTIYA, M.T.; SOBRINHO, P.A. **Coleta e Transporte de Esgoto Sanitário**. São Paulo: USP, 2000. 547 p.

TUCCI, C. E.M.. **Modelos Hidrológicos**. Segunda Edição Revista e Ampliada. Editora: UFRGS, 2005. 680 p.





MAPA DE LOCALIZAÇÃO



ÁREA DE ESTUDO

LEGENDA

-  HIDROGRAFIA
-  MASSAS D' ÁGUA
-  ÁREAS VERDES
-  LIMITE MUNICIPAL
-  RODOVIAS
-  ESTRADAS MUNICIPAIS, AVENIDAS E RUAS
-  LIMITE DA ZONA URBANA
-  ETE - ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTOS EXISTENTE
-  EEE - ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTOS EXISTENTE
-  POÇO DE VISITA EXISTENTE
-  EMISSÁRIO / INTERCEPTOR / COLETOR TRONCO EXISTENTE
-  LINHA DE RECALQUE EXISTENTE
-  ETE - ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTOS PROPOSTA
-  ÁREA DE ATENDIMENTO

Local	Sistemas	Unidades	Tipo de Intervenção / Prazo de Implantação	Principais Obras Planejadas
Arandu	Encaminhamento	Rede Coletora / Coletores Tronco / Emissários	Longo Prazo - entre 2015 e 2034	OSE: Implantação de aproximadamente 7,9 km de novas redes e 646 ligações para atendimento da população do município, acompanhando o crescimento vegetativo.
	Tratamento	Estação de Tratamento	Médio Prazo - entre 2015 e 2022	OSE: Ampliação da ETE atual, com aumento da capacidade nominal de tratamento de 7,3 l/s para 10,9 l/s aproximadamente. Construir, ainda, unidades adicionais, tais como: ampliação dos setores de secagem, unidade de desinfecção, ampliação das escadas de aeração e eventual sistema de redução de amônia e fósforo.

SEDE - ARANDU



FONTE:  
 Mapa do Município de Arandu (1:100) - Prefeitura Municipal de Arandu  
 Elaboração: Consórcio Engecorps Maubertec, 2014

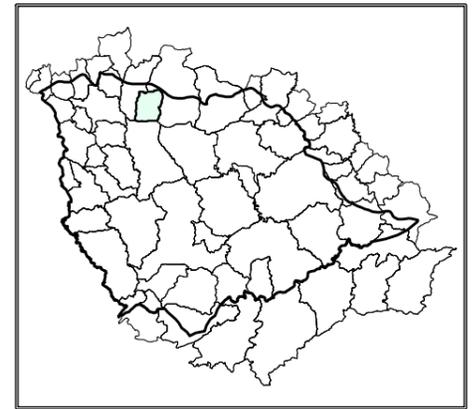
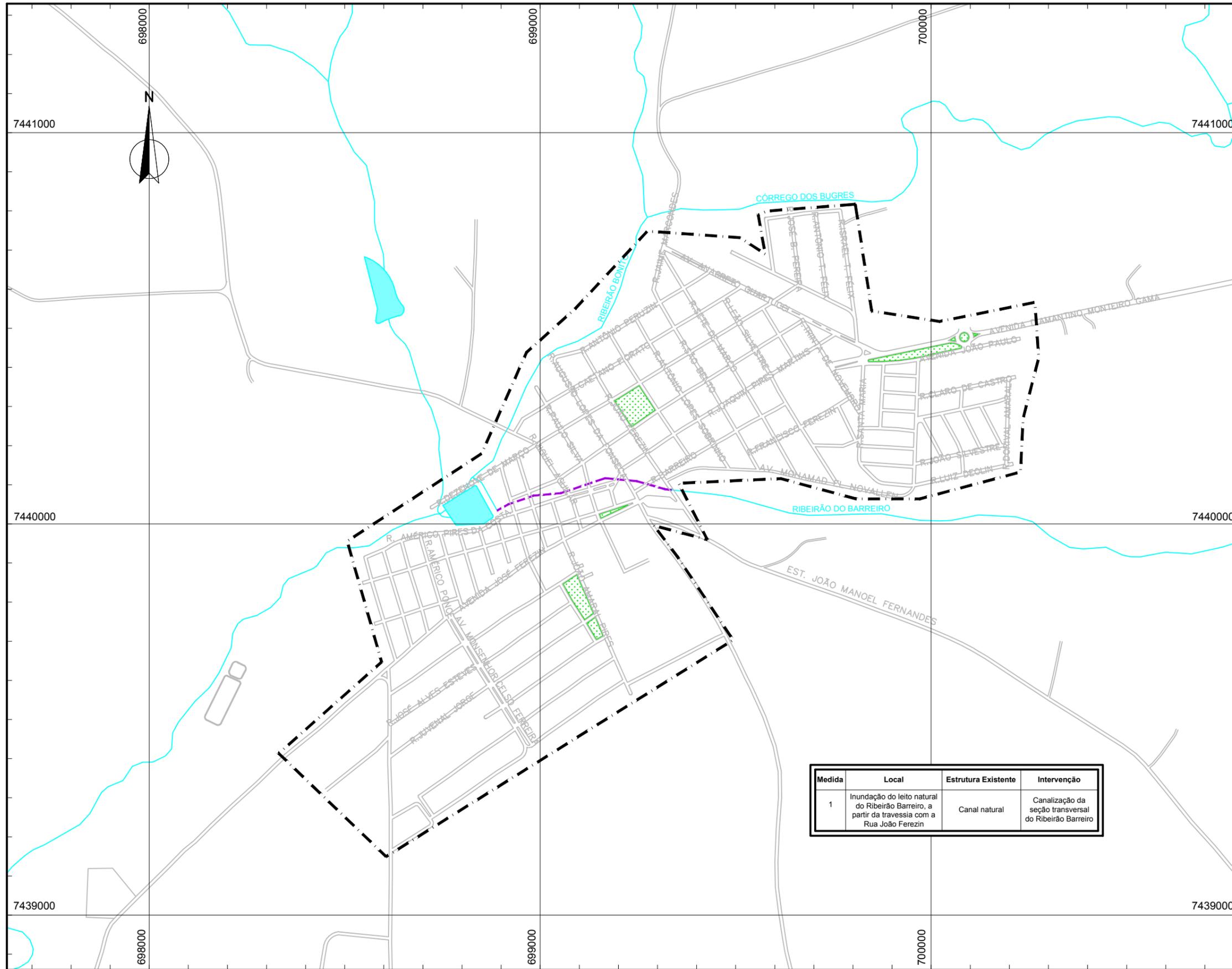


**GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO**  
 SECRETARIA DE SANEAMENTO E RECURSOS HÍDRICOS

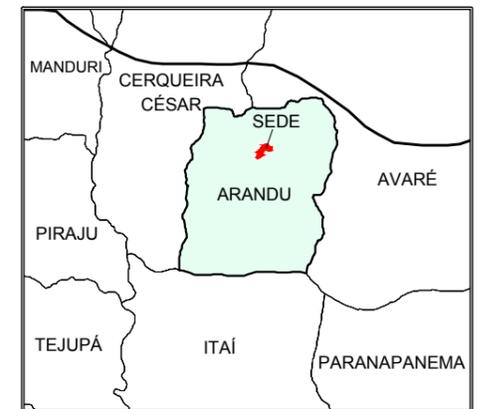
TEMA  
 PLANOS INTEGRADOS MUNICIPAIS DE SANEAMENTO BÁSICO UGRHI-14

TÍTULO  
 MUNICÍPIO DE ARANDU  
 Sistema de Esgotamento Sanitário  
 Unidades Existentes e Intervenções Propostas

ESCALA 1:5.000    DATA Junho / 2014    ILUSTRAÇÃO 6.2



MAPA DE LOCALIZAÇÃO



ÁREA DE ESTUDO

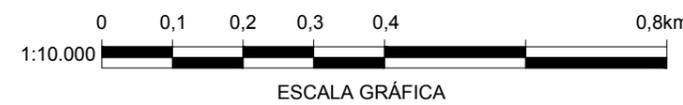
LEGENDA

- HIDROGRAFIA
- MASSAS D' ÁGUA
- ÁREAS VERDES
- LIMITE MUNICIPAL
- RODOVIAS
- ESTRADAS MUNICIPAIS, AVENIDAS E RUAS
- LIMITE DA ZONA URBANA
- ÁREA DE ATENDIMENTO

MEDIDA ESTRUTURA DE DRENAGEM

- MEDIDA 1

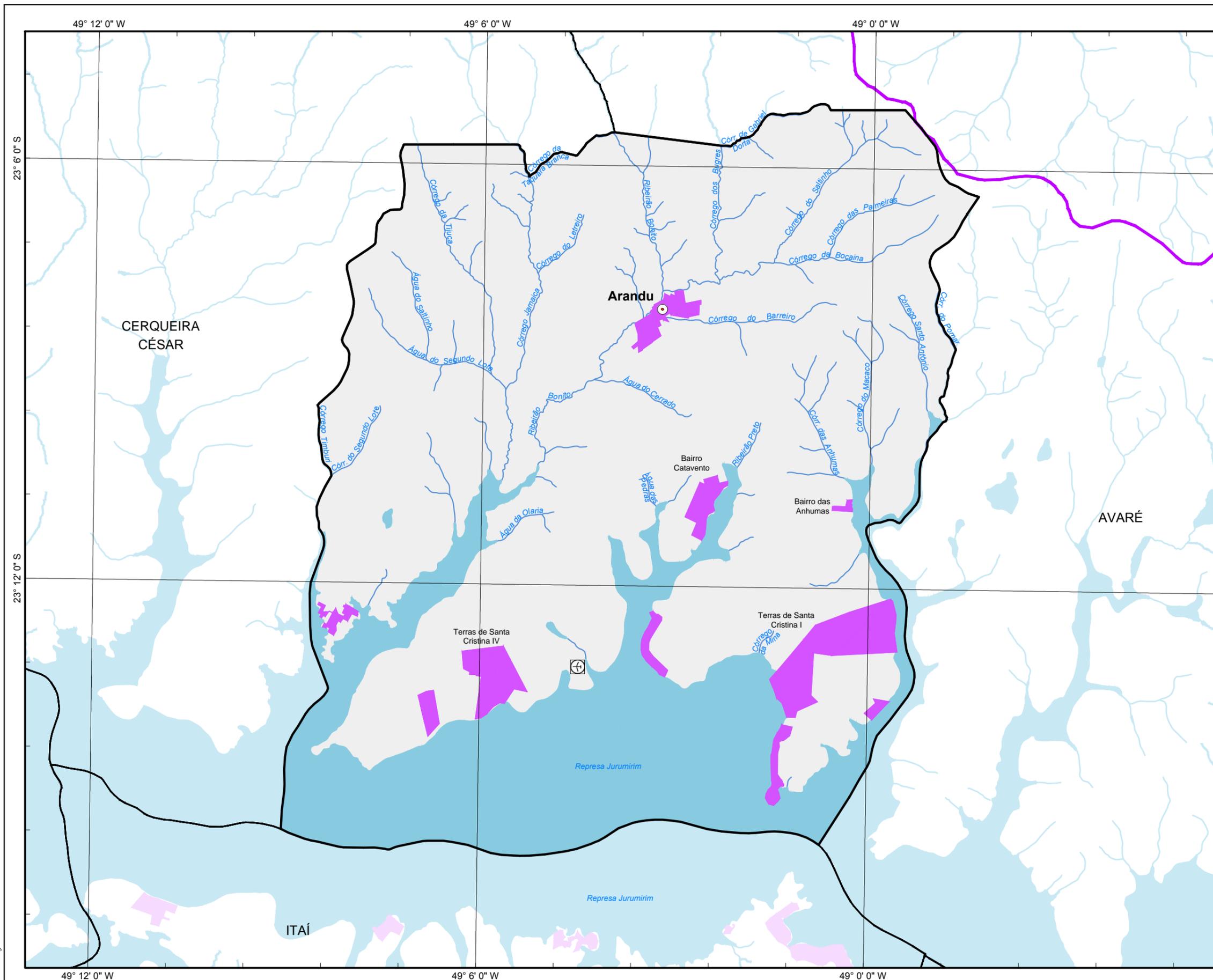
Medida	Local	Estrutura Existente	Intervenção
1	Inundação do leito natural do Ribeirão Barreiro, a partir da travessia com a Rua João Ferezin	Canal natural	Canalização da seção transversal do Ribeirão Barreiro



FONTE:  
Mapa do Município de Arandu (1:100) - Prefeitura Municipal de Arandu  
Elaboração: Consórcio Engecorps Maubertec, 2014

<b>GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO</b> SECRETARIA DE SANEAMENTO E RECURSOS HÍDRICOS		
TEMA PLANOS MUNICIPAIS DE SANEAMENTO - UGRHI 14		
TÍTULO MUNICÍPIO DE ARANDU Sistema de Drenagem Intervenções Propostas		
ESCALA 1:10.000	DATA Junho / 2014	Ilustração 6.4

SEDE - ARANDU



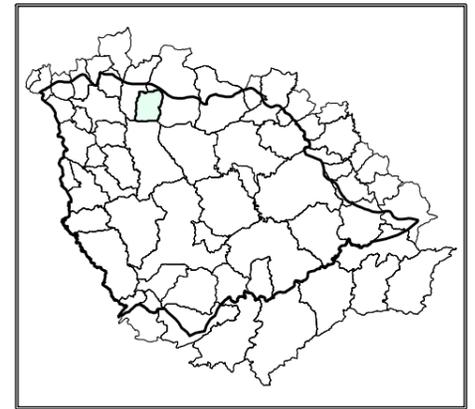
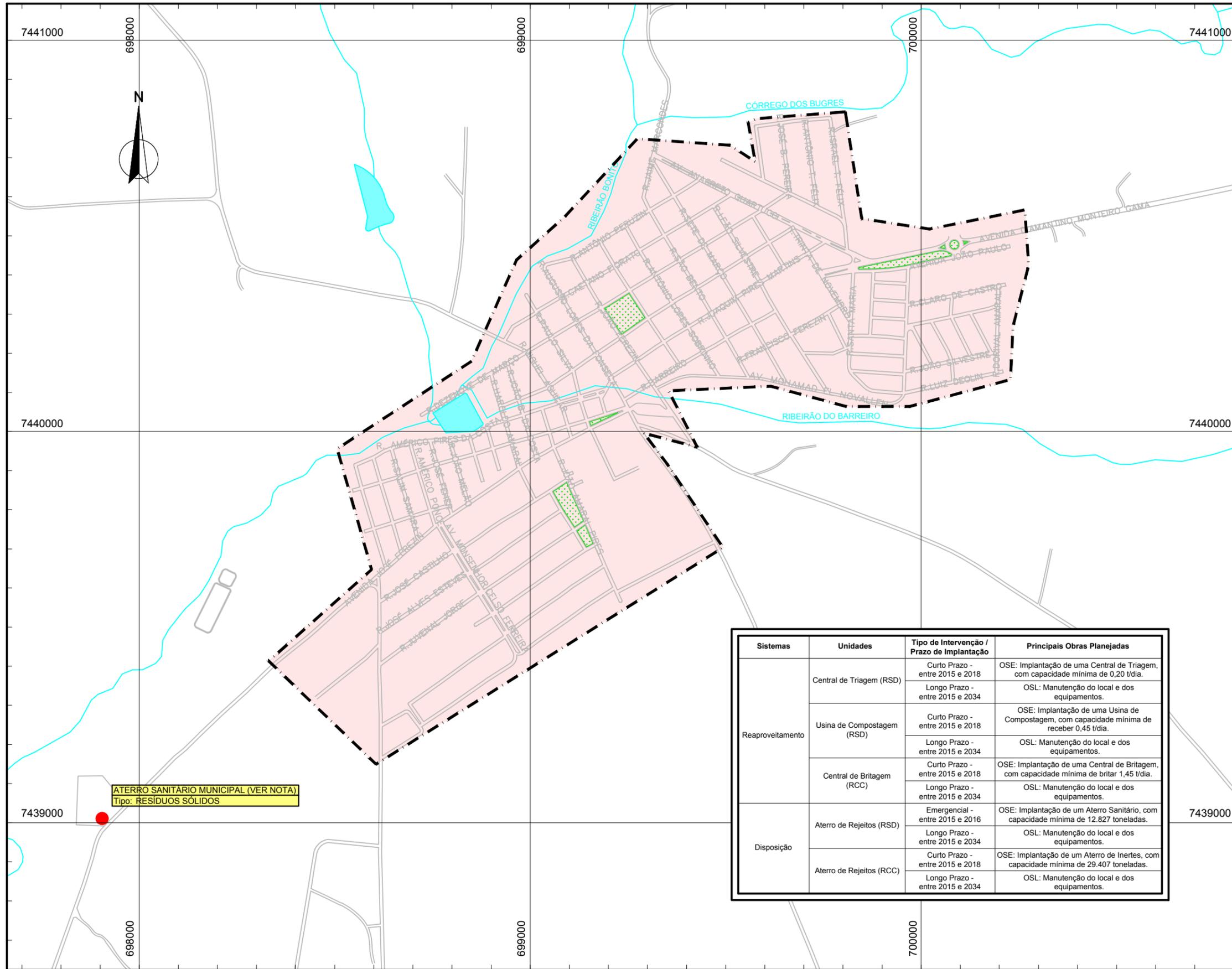
- LEGENDA**
- Sedes Municipais
  - Rios Principais
  - Hidrografia
  - Massas D'Água
  - Áreas Urbanizadas
  - Limite UGRHI 14
  - Limite Estadual
  - Limite Municipal
  - Limite Distrital
  - Município de Arandu

<b>GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO</b>		
SECRETARIA DE SANEAMENTO E RECURSOS HÍDRICOS		
TEMA		
PLANOS MUNICIPAIS DE SANEAMENTO - UGRHI 14		
TÍTULO		
MUNICÍPIO DE ARANDU		
Hidrografia		
ESCALA	DATA	Ilustração 2.2
1:100000	Setembro/2013	

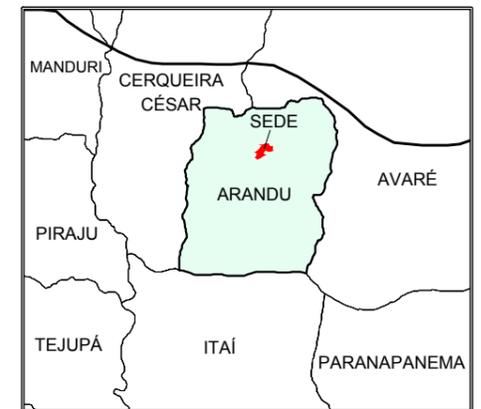
FONTES:  
 Base Cartográfica do Estado de São Paulo (1:50.000) - IBGE  
 Elaboração: Consórcio Engecorps / Maubertec, 2013



RIO2A-H8D-DI-002-0.dwg



MAPA DE LOCALIZAÇÃO



ÁREA DE ESTUDO

LEGENDA

- HIDROGRAFIA
- MASSAS D' ÁGUA
- ÁREAS VERDES
- LIMITE MUNICIPAL
- RODOVIAS
- ESTRADAS MUNICIPAIS, AVENIDAS E RUAS
- LIMITE DA ZONA URBANA
- LOCAL DE DISPOSIÇÃO FINAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS EXISTENTE
- ÁREA DE ATENDIMENTO

Sistemas	Unidades	Tipo de Intervenção / Prazo de Implantação	Principais Obras Planejadas
Reaproveitamento	Central de Triagem (RSD)	Curto Prazo - entre 2015 e 2018	OSE: Implantação de uma Central de Triagem, com capacidade mínima de 0,20 t/dia.
		Longo Prazo - entre 2015 e 2034	OSL: Manutenção do local e dos equipamentos.
	Usina de Compostagem (RSD)	Curto Prazo - entre 2015 e 2018	OSE: Implantação de uma Usina de Compostagem, com capacidade mínima de receber 0,45 t/dia.
Disposição	Central de Britagem (RCC)	Curto Prazo - entre 2015 e 2018	OSE: Implantação de uma Central de Britagem, com capacidade mínima de britar 1,45 t/dia.
		Longo Prazo - entre 2015 e 2034	OSL: Manutenção do local e dos equipamentos.
	Aterro de Rejeitos (RSD)	Emergencial - entre 2015 e 2016	OSE: Implantação de um Aterro Sanitário, com capacidade mínima de 12.827 toneladas.
		Longo Prazo - entre 2015 e 2034	OSL: Manutenção do local e dos equipamentos.
		Curto Prazo - entre 2015 e 2018	OSE: Implantação de um Aterro de Inertes, com capacidade mínima de 29.407 toneladas.
Aterro de Rejeitos (RCC)	Longo Prazo - entre 2015 e 2034	OSL: Manutenção do local e dos equipamentos.	

**NOTA:** O ATERRO SANITÁRIO DE ARANDU ENCONTRA-SE INTERDITADO PELA CETESB. OS RESÍDUOS SÓLIDOS ESTÃO SENDO ENCAMINHADOS PARA O ATERRO SANITÁRIO DE AVARÉ.





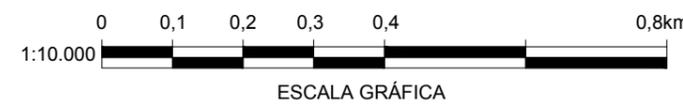
**GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO**  
SECRETARIA DE SANEAMENTO E RECURSOS HÍDRICOS

TEMA: PLANOS MUNICIPAIS DE SANEAMENTO - UGRHI 14

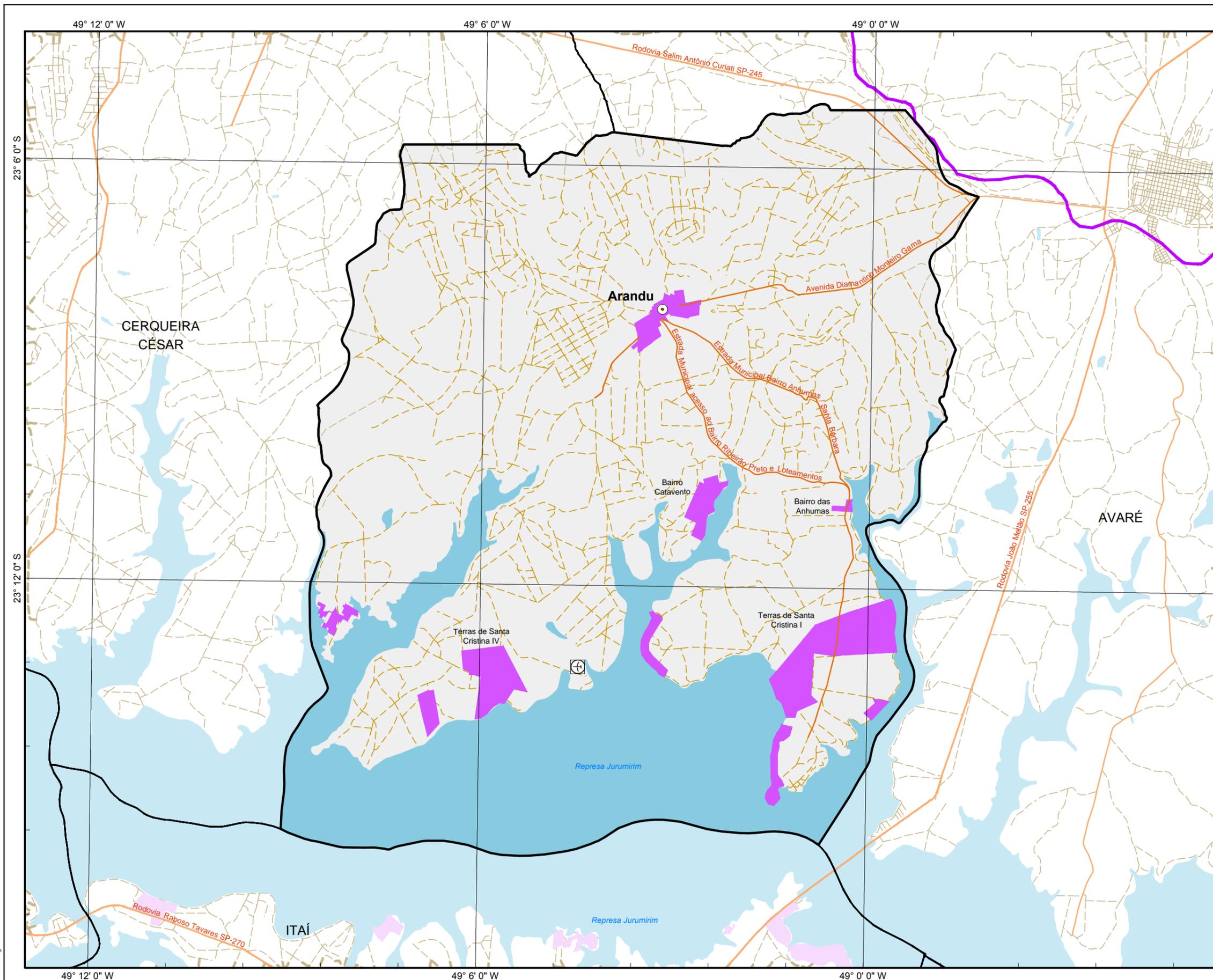
TÍTULO: MUNICÍPIO DE ARANDU  
Sistema de Resíduos Sólidos Urbanos  
Unidades Existentes e Intervenções Propostas

ESCALA: 1:10.000      DATA: Junho / 2014      Ilustração 6.3

SEDE - ARANDU



FONTE:  
Mapa do Município de Arandu (1:100) - Prefeitura Municipal de Arandu  
Elaboração: Consórcio Engecorps Maubertec, 2014



**LEGENDA**

- Sedes Municipais
- Aeroporto/Pista de voo
- Vias Terrestres**
- Vias principais
- Vias secundárias
- Ferrovias
- Hidrografia
- Massas D'Água
- Áreas Urbanizadas
- Limite UGRHI 14
- Limite Estadual
- Limite Municipal
- Limite Distrital
- Município de Arandu



Projeção Geographic System (GCS)  
Brasil Policônica  
Datum Horizontal: Sad-69

FONTES:  
Base Cartográfica do Estado de São Paulo (1:50.000) - IBGE  
Elaboração: Consórcio Engecorps / Maubertec, 2013

<b>GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO</b> SECRETARIA DE SANEAMENTO E RECURSOS HÍDRICOS		
TEMA PLANOS MUNICIPAIS DE SANEAMENTO - UGRHI 14		
TÍTULO MUNICÍPIO DE ARANDU Localização e Acessos		
ESCALA 1:100000	DATA Setembro/2013	Ilustração 2.1