

# PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO

RAUL SOARES - MG

PRODUTO 4: OBJETIVOS E METAS



## REALIZAÇÃO



### **IBIO - Instituto Bio Atlântica**

Rua Afonso Pena, 2590, Centro  
Governador Valadares/MG - 35.010-000  
Tel.: +55 33 3212-4350  
[www.ibioagbdoce.org.br](http://www.ibioagbdoce.org.br)



### **Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Piranga - D01**

Rua João Vidal de Carvalho, 295, Guarapiranga  
Ponte Nova/MG - 35.430-210  
Tel.: +55 31 3881-3408  
[www.cbhpiranga.org.br](http://www.cbhpiranga.org.br)

## EXECUÇÃO



### **Vallenge Consultoria, Projetos e Obras Ltda.**

Rua Marechal Arthur da Costa e Silva, 1295 - Centro  
Taubaté/SP - 12.010-490  
Tel.: +55 12 3632-8318  
[www.vallenge.com.br](http://www.vallenge.com.br)

## **VALLENGE CONSULTORIA, PROJETOS E OBRAS**



José Augusto Pinelli  
**Diretor Geral**

Dr. Antonio Eduardo Giansante  
**Coordenador Geral**

Alexandre Gonçalves da Silva  
**Coordenador Técnico**

### **Gestão do Projeto**

Thiago Pinelli  
Samir Azem Rachid  
Nicolas Rubens da Silva Ferreira  
Joyce de Souza Oliveira

### **Equipe Técnica**

Me. Juliana Simião  
Me. Roberto Aparecido Garcia Rubio  
Me. Gabriel Pinelli Ferraz  
Alex de Lima Furtado  
Amanda Braga Teixeira Presotto  
Amauri Maia Rocha  
Álamo Yoshiki  
Isabel Maria Aun de Barros Lima Rocha  
Karoline Bernini  
Leticia Andreucci  
Ronald Pedro dos Santos  
Thiago Fantus Ribeiro  
Gimena Picolo  
Hellen Souza

### **Revisor Técnico**

Nanci Aparecida de Almeida

**INSTITUTO BIOATLÂNTICA (IBIO – AGB Doce)**



Ricardo Alcantara Valory

**Diretor Geral**

Edson de Oliveira Azevedo

**Diretor Técnico**

Fabiano Henrique da Silva Alves

**Coordenador de Programas e Projetos**

Thais Mol Vinhal

**Analista de Programas e Projetos**

**Comitês de Bacia Hidrográfica**

Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Doce

Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Piranga

**Consultor (Contrato n. 10/2014 IBIO AGB Doce)**

Jeanderson Ermelindo Muniz Silva

## LISTA DE SIGLAS

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas

AGB - Agência de Bacia

ANA - Agência Nacional de Águas

COPASA - Companhia de Saneamento de Minas Gerais

CPRM - Serviço Geológico do Brasil

DBO - Demanda Bioquímica de Oxigênio

ETA - Estação de Tratamento de Água

FESPSP - Fundação Escola de Sociologia e Política de São Paulo

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IBIO - Instituto BioAtlântica

IBG - Informações Básicas Gerenciais

IBO - Informações Básicas Operacionais

IGAM - Instituto Mineiro de Gestão das Águas

MMA - Ministério de Meio Ambiente

NBR - Norma Brasileira

PARH - Plano de Ação de Recursos Hídricos

PIR - Planos Integrados Regionais

PIRH - Plano Integrado de Recursos Hídricos

PMSB - Plano Municipal de Saneamento Básico

PMSJRP - Prefeitura Municipal de São José do Rio Preto

RCC - Resíduos da Construção Civil

RLU - Resíduos de Limpeza Urbana

RSD - Resíduos Sólidos Domiciliares

RSI - Resíduos Sólidos Industrial

RSS - Resíduos dos Serviços de Saúde

RSU - Resíduos Sólidos Urbanos

SAA - Sistema de Abastecimento de Água

SABESP - Companhia de Saneamento Básico de São Paulo

SDU - Sistema de Drenagem Urbana

SES - Sistema de Esgotamento Sanitário

SIG - Sistema de Informação Geográfica

SISEMA - Sistema Estadual de Meio Ambiente

SMRS - Sistema de Manejo dos Resíduos Sólidos

SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento

UPGRH - Unidade de Planejamento e Gestão dos Recursos Hídricos

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - DISTRIBUIÇÃO DA POPULAÇÃO TOTAL, URBANA E RURAL CONFORME CENSOS DEMOGRÁFICOS (FONTE: IBGE, 2014) .....	17
FIGURA 2 - TAXAS DE CRESCIMENTO ARITMÉTICO (FONTE: IBGE, 2014) .....	20
FIGURA 3 - TAXAS DE CRESCIMENTO GEOMÉTRICO (FONTE: IBGE, 2014).....	20
FIGURA 4 - PROJEÇÃO POPULACIONAL DO MUNICÍPIO DE RAUL SOARES (FONTE: IBGE, 2014).....	21
FIGURA 5 - ABERTURA DA OFICINA (FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2014) .....	29
FIGURA 6 - VALIDAÇÃO DOS OBJETIVOS E METAS DO PLANO (FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2014).....	29

## LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 - EVOLUÇÃO POPULACIONAL (FONTE: IBGE, 2010).....	17
QUADRO 2 - PROJEÇÃO POPULACIONAL DO MUNICÍPIO DE RAUL SOARES (FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2014).....	21
QUADRO 3 - PROJEÇÃO POPULACIONAL DO DISTRITO SEDE (FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2014).....	22
QUADRO 4 - PROJEÇÃO POPULACIONAL DO DISTRITO DE BICUÍBA (FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2014)...	23
QUADRO 5 - PROJEÇÃO POPULACIONAL DO DISTRITO DE SANTANA DO TABULEIRO (FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2014).....	24
QUADRO 6 - PROJEÇÃO POPULACIONAL DO DISTRITO DE SÃO SEBASTIÃO DO ÓCULO (FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2014).....	24
QUADRO 7 - PROJEÇÃO POPULACIONAL DO DISTRITO DE SÃO VICENTE DA ESTRELA (FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2014).....	25
QUADRO 8 - PROJEÇÃO POPULACIONAL DO DISTRITO DE VERMELHO VELHO (FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2014).....	25
QUADRO 9 - PROJEÇÃO POPULACIONAL DA LOCALIDADE DE CORNÉLIO ALVES (FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2014).....	26
QUADRO 10 – OBJETIVOS E METAS PARA O SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA POTÁVEL PROPOSTOS NA OFICINA 2 .....	30
QUADRO 11 – OBJETIVOS E METAS PARA O SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO PROPOSTOS NA OFICINA 2 .....	31
QUADRO 12 – OBJETIVOS E METAS PARA O SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS PROPOSTOS NA OFICINA 2 .....	32
QUADRO 13 – OBJETIVOS E METAS PARA O SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS PROPOSTOS NA OFICINA 2 .....	33
QUADRO 14 – VAZÕES MÍNIMAS E OUTORGÁVEL PARA OS CURSOS D’ÁGUA ANALISADOS NO DISTRITO SEDE (FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2014) .....	37
QUADRO 15 – VAZÕES MÍNIMAS E OUTORGÁVEL PARA OS CURSOS D’ÁGUA ANALISADOS NO DISTRITO DE BICUÍBA (FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2014) .....	38
QUADRO 16 – VAZÕES MÍNIMAS E OUTORGÁVEL PARA OS CURSOS D’ÁGUA ANALISADOS NO DISTRITO SANTANA DO TABULEIRO (FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2014).....	38
QUADRO 17 – VAZÕES MÍNIMAS E OUTORGÁVEL PARA OS CURSOS D’ÁGUA ANALISADOS NO DISTRITO DE SÃO SEBASTIÃO DO ÓCULO (FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2014).....	39
QUADRO 18 – VAZÕES MÍNIMAS E OUTORGÁVEL PARA OS CURSOS D’ÁGUA ANALISADOS NO DISTRITO DE SÃO VICENTE DA ESTRELA (FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2014).....	39



QUADRO 19 – VAZÕES MÍNIMAS E OUTORGÁVEL PARA OS CURSOS D'ÁGUA ANALISADOS NO DISTRITO DE VERMELHO VELHO (FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2014) .....	40
QUADRO 20 – RESERVAS EXPLOTÁVEIS NA UPGRH D01 BACIA DO RIO PIRANGA (FONTE: PLANO DE AÇÃO DE RECURSOS HÍDRICOS DA UNIDADE DE PLANEJAMENTO E GESTÃO DO1 – PARH PIRANGA, 2011) .....	41
QUADRO 21 - PARÂMETROS E CRITÉRIOS PARA O CÁLCULO DA DEMANDA DO SAA (FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2014).....	47
QUADRO 22 - DADOS DE ENTRADA PARA O CÁLCULO DA DEMANDA DO SAA DO DISTRITO SEDE (FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2014) .....	48
QUADRO 23 - DADOS DE ENTRADA PARA O CÁLCULO DA DEMANDA DO SAA DO DISTRITO DE BICUÍBA (FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2014) .....	48
QUADRO 24 – DADOS DE ENTRADA PARA O CÁLCULO DA DEMANDA DO SAA DO DISTRITO DE SANTANA DO TABULEIRO (FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2014) .....	49
QUADRO 25 – DADOS DE ENTRADA PARA O CÁLCULO DA DEMANDA DO SAA DO DISTRITO DE SÃO SEBASTIÃO DO ÓCULO (FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2014) .....	50
QUADRO 26 – DADOS DE ENTRADA PARA O CÁLCULO DA DEMANDA DO SAA DO DISTRITO DE SÃO VICENTE DA ESTRELA (FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2014) .....	50
QUADRO 27 – DADOS DE ENTRADA PARA O CÁLCULO DA DEMANDA DO SAA DO DISTRITO DE VERMELHO VELHO (FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2014) .....	51
QUADRO 28 – DADOS DE ENTRADA PARA O CÁLCULO DA DEMANDA DO SAA DA LOCALIDADE DE CORNÉLIO ALVES (FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2014) .....	52
QUADRO 29 - METAS DO SAA CONSOLIDADAS (FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2014) .....	54
QUADRO 30 - PROJEÇÃO DA DEMANDA DO SAA DO DISTRITO SEDE (FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2014)	57
QUADRO 31 - PROJEÇÃO DA DEMANDA DO SAA DO DISTRITO DE BICUÍBA (FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2014).....	60
QUADRO 32 - PROJEÇÃO DA DEMANDA DO SAA DO DISTRITO DE SANTANA DO TABULEIRO (FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2014).....	63
QUADRO 33 - PROJEÇÃO DA DEMANDA DO SAA DO DISTRITO DE SÃO SEBASTIÃO DO ÓCULO (FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2014).....	66
QUADRO 34 - PROJEÇÃO DA DEMANDA DO SAA DO DISTRITO DE SÃO VICENTE DA ESTRELA (FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2014).....	69
QUADRO 35 - PROJEÇÃO DA DEMANDA DO SAA DO DISTRITO DE VERMELHO VELHO (FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2014).....	72
QUADRO 36 - PROJEÇÃO DA DEMANDA DO SAA DA LOCALIDADE DE CORNÉLIO ALVES (FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2014).....	75

QUADRO 37 - PARÂMETROS E CRITÉRIOS PARA O CÁLCULO DA DEMANDA DO SES (FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2014).....	80
QUADRO 38 - DADOS DE ENTRADA PARA O CÁLCULO DA DEMANDA DO SES DO DISTRITO SEDE (FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2014).....	81
QUADRO 39 - DADOS DE ENTRADA PARA O CÁLCULO DA DEMANDA DO SES DO DISTRITO DE BICUÍBA (FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2014) .....	82
QUADRO 40 - DADOS DE ENTRADA PARA O CÁLCULO DA DEMANDA DO SES DO DISTRITO DE SANTANA DO TABULEIRO (FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2014) .....	82
QUADRO 41 - DADOS DE ENTRADA PARA O CÁLCULO DA DEMANDA DO SES DO DISTRITO DE SÃO SEBASTIÃO DO ÓCULO (FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2014).....	83
QUADRO 42 - DADOS DE ENTRADA PARA O CÁLCULO DA DEMANDA DO SES DO DISTRITO DE SÃO VICENTE DA ESTRELA (FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2014) .....	83
QUADRO 43 - DADOS DE ENTRADA PARA O CÁLCULO DA DEMANDA DO SES DO DISTRITO DE VERMELHO VELHO (FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2014) .....	84
QUADRO 44 - DADOS DE ENTRADA PARA O CÁLCULO DA DEMANDA DO SES DA LOCALIDADE DE CORNÉLIO ALVES (FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2014) .....	84
QUADRO 45 - METAS DO SES CONSOLIDADAS (FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2014).....	86
QUADRO 46 - PROJEÇÃO DA DEMANDA DO SES DO DISTRITO SEDE (FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2014) 90	
QUADRO 47 - PROJEÇÃO DA DEMANDA DO SES DO DISTRITO DE BICUÍBA (FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2014).....	93
QUADRO 48 – PROJEÇÃO DA DEMANDA DO SES DO DISTRITO DE SANTANA DO TABULEIRO (FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2014).....	96
QUADRO 49 – PROJEÇÃO DA DEMANDA DO SES DO DISTRITO DE SÃO SEBASTIÃO DO ÓCULO (FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2014).....	99
QUADRO 50 – PROJEÇÃO DA DEMANDA DO SES DO DISTRITO DE SÃO VICENTE DA ESTRELA (FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2014).....	102
QUADRO 51 – PROJEÇÃO DA DEMANDA DO SES DO DISTRITO DE VERMELHO VELHO (FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2014).....	105
QUADRO 52 – PROJEÇÃO DA DEMANDA DO SES DA LOCALIDADE DE CORNÉLIO ALVES (FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2014).....	108
QUADRO 53 - CARACTERIZAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS EM MUNICÍPIOS MINEIROS (FONTE: ELABORADO A PARTIR DE MMA, 2012) .....	111
QUADRO 54 - PARÂMETROS E CRITÉRIOS PARA O CÁLCULO DA DEMANDA DO SMRS (FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2014).....	114

QUADRO 55 - DADOS DE ENTRADA PARA O CÁLCULO DA DEMANDA DO SMRS NO MUNICÍPIO DE RAUL SOARES (FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2014) .....	115
QUADRO 56 - METAS DO SMRS CONSOLIDADAS (FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2014) .....	116
QUADRO 57 - PROJEÇÃO DA DEMANDA DO SMRS DO MUNICÍPIO DE RAUL SOARES (FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2014).....	120
QUADRO 58 – POSTOS FLUVIOMÉTRICOS UTILIZADOS PARA DETERMINAÇÃO DA VAZÃO MÁXIMA (FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2014) .....	123
QUADRO 59 – VAZÃO MÁXIMA ESPECÍFICA POR FAIXA DE ÁREA DE DRENAGEM (FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2014) .....	124
QUADRO 60 - PARÂMETROS E CRITÉRIOS PARA O CÁLCULO DA DEMANDA DO SDU (FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2014).....	126
QUADRO 61 - DADOS DE ENTRADA PARA O CÁLCULO DA DEMANDA DO SDU DO DISTRITO SEDE, BICUÍBA, SANTANA DO TABULEIRO, SÃO SEBASTIÃO DO ÓCULO, SÃO VICENTE DA ESTRELA, VERMELHO VELHO E NA LOCALIDADE CORNÉLIO ALVES (FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2014).....	127
QUADRO 62 - METAS DO SDU CONSOLIDADAS (FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2014).....	128
QUADRO 63 -VAZÕES MÁXIMAS PARA AS BACIAS DOS CURSOS D’ÁGUA URBANOS DO MUNICÍPIO DE RAUL SOARES (FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2014) .....	129
QUADRO 64 - PROJEÇÃO DA DEMANDA DO SDU DO DISTRITO SEDE (FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2014) .....	131
QUADRO 65 - PROJEÇÃO DA DEMANDA DO SDU DO DISTRITO DE BICUÍBA (FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2014).....	133
QUADRO 66 - PROJEÇÃO DA DEMANDA DO SDU DO DISTRITO DE SANTANA DO TABULEIRO (FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2014).....	135
QUADRO 67 – PROJEÇÃO DA DEMANDA DO SDU DO DISTRITO DE SÃO SEBASTIÃO DO ÓCULO (FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2014).....	137
QUADRO 68 – PROJEÇÃO DA DEMANDA DO SDU DO DISTRITO DE SÃO VICENTE DA ESTRELA (FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2014).....	139
QUADRO 69 – PROJEÇÃO DA DEMANDA DO SDU DO DISTRITO DE VERMELHO VELHO (FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2014).....	141
QUADRO 70 - PROJEÇÃO DA DEMANDA DO SDU DA LOCALIDADE DE CORNÉLIO ALVES (FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2014).....	143

## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO .....	14
2	PROJEÇÃO POPULACIONAL.....	16
2.1	SÉRIE HISTÓRICA POPULACIONAL.....	16
2.2	TAXAS DE CRESCIMENTO .....	18
2.2.1	Método Aritmético .....	18
2.2.2	Método Geométrico .....	19
2.3	EVOLUÇÃO POPULACIONAL ADOTADA.....	19
3	OBJETIVOS E METAS.....	27
3.1	CONCEITUAÇÃO .....	27
3.2	OFICINA 2 – OBJETIVOS E METAS DE IMEDIATO, CURTO, MÉDIO E LONGO PRAZO .....	28
4	PROJEÇÃO DAS DEMANDAS DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO .....	35
4.1	ABASTECIMENTO DE ÁGUA POTÁVEL.....	35
4.1.1	Disponibilidade Hídrica .....	36
4.1.2	Parâmetros e Critérios para o Cálculo da Demanda do SAA .....	42
4.1.3	Dados de Entrada Consolidados .....	47
4.1.4	Metas Consolidadas .....	52
4.1.5	Planilha de Projeção de Demandas.....	54
4.2	ESGOTAMENTO SANITÁRIO .....	76
4.2.1	Parâmetros e Critérios para o Cálculo da Demanda do SES .....	76
4.2.2	Dados de Entrada Consolidados .....	81
4.2.3	Metas Consolidadas .....	84
4.2.4	Planilha de Projeção de Demandas.....	87
4.3	LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS.....	109
4.3.1	Parâmetros e Critérios para o Cálculo da Demanda do SMRS.....	109
4.3.2	Dados de Entrada Consolidados .....	115
4.3.3	Metas Consolidadas .....	115

4.3.4	Planilha de Projeção de Demandas.....	116
4.4	DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS .....	121
4.4.1	Parâmetros e Critérios para o Cálculo da Demanda do SDU .....	121
4.4.2	Dados de Entrada Consolidados .....	126
4.4.3	Metas Consolidadas .....	127
4.4.4	Planilha de Projeção de Demandas.....	128
5	SISTEMAS ALTERNATIVOS DE SANEAMENTO BÁSICO .....	144
6	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	145
7	APÊNDICE – REGISTRO DA OFICINA .....	147

## 1 INTRODUÇÃO

A partir da promulgação da Lei Federal n. 11.445 de 5 de janeiro de 2007, conhecida como o novo marco regulatório do setor de saneamento no país, todos os municípios em território nacional são convocados a elaborarem seus respectivos planos de saneamento.

Esse instrumento, denominado Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB), é exigido no Capítulo II da Lei do Saneamento. Além de conferir a titularidade aos respectivos entes da federação, ou seja, aos municípios, estabelece que os titulares dos serviços públicos de saneamento podem delegar a organização, a regulação, a fiscalização e a prestação desses serviços, sendo o planejamento ação indelegável.

Em vista das dificuldades dos municípios em tomar para si a elaboração do seu PMSB, programas governamentais, e mesmo agências de bacia, têm assumido a incumbência de desenvolvê-lo mediante convênio. É o presente caso, onde o Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio Piranga (CBH Piranga) está viabilizando sua elaboração por meio de recursos financeiros originários da cobrança por outorga na Bacia do Rio Doce.

Nesse contexto, o presente trabalho, denominado Objetivos e Metas, refere-se ao Produto 4 da elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico de Raul Soares. Aqui será retratada a projeção populacional do município, os objetivos e as metas para a universalização dos serviços de saneamento básico e os cálculos das demandas ao longo do horizonte de planejamento para os quatro componentes, ou seja, abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e drenagem e manejo de águas pluviais urbanas.

Na seção Projeção Populacional, será abordado o contexto histórico de expansão urbana no Brasil, a série histórica populacional de Raul Soares, baseando-se nas atualizações censitárias do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas (IBGE), e a definição das taxas de crescimento para projeção populacional.

Na seção 3, serão apresentados os objetivos e as metas a serem atingidos ao longo do horizonte de planejamento. Esses objetivos nortearão a elaboração das propostas de programas, projetos e ações do PMSB, e foram estabelecidos pelos representantes do município no encontro de mobilização social, denominado Oficina 2 - Objetivos e Metas de Imediato, Curto, Médio e Longo Prazo. Na oficina, foi possível capturar a percepção social sobre o prognóstico do saneamento municipal por meio de atividades dinâmicas e participativas, legitimando os objetivos e as metas propostos pelo PMSB.



Depois de definidos a estimativa de crescimento populacional e os objetivos e as metas, na seção 4, serão calculadas as demandas para universalização de cada um dos componentes. Nessa etapa, é possível identificar eventuais déficits num horizonte de 20 anos, assim como prever proposições necessárias para universalizar o acesso às adequadas condições de saneamento no âmbito municipal.

## 2 PROJEÇÃO POPULACIONAL

A demanda pelos serviços de saneamento básico é calculada em função do crescimento populacional. Nesse sentido, a presente seção apresenta a projeção populacional para o município de Raul Soares, considerando o horizonte de planejamento de 20 anos.

A projeção populacional tem como objetivo determinar a população a atender com os serviços de saneamento no horizonte de planejamento. Embora seja um exercício sobre o futuro, influenciado por inúmeras variáveis - políticas, econômicas, sociais, recursos naturais disponíveis etc -, a projeção populacional do município foi realizada de forma consistente a partir de hipóteses embasadas.

### 2.1 SÉRIE HISTÓRICA POPULACIONAL

A expansão urbana no Brasil durante o período entre as décadas 1940 e 1970 foi muito intensa, quando rapidamente o país deixou de ser rural e se tornou urbano. Mas as áreas urbanas não estavam preparadas para receber um enorme contingente populacional. Há de se considerar que a política de incentivo do governo federal à organização do espaço urbano, e fundamentalmente a alteração da dinâmica de organização do espaço rural frente ao desenvolvimento industrial, resultou na alteração significativa da ocupação da terra (MARDEGAN, 2013).

No período entre 1970 e 1980, cerca de 20% da população brasileira mudou de seu município de origem. Um contingente bastante significativo passou a morar em áreas urbanas, principalmente depois dos anos 60, estimando-se que cerca de 30 milhões de pessoas deixaram a área rural em direção às áreas urbanas entre 1960 e 1980 (ANTICO, 1997).

Em função dessa nova fórmula de mobilidade espacial e do desenvolvimento urbano e industrial, as ocupações foram acontecendo desprovidas de planejamento setorial e zonas de expansão, ganhando um padrão de urbanização disperso e fragmentado (OJIMA, 2007). Aconteceram ocupações, muitas vezes, em áreas impróprias e em proximidades de rodovias, cursos d'água, áreas sujeitas a deslizamentos etc, que se sucederam de maneira descuidada quanto à forma de ocupação urbana, mesmo já existindo a Lei n. 6766/76. Pouco se fiscalizou para evitar a ocupação irregular de áreas institucionais ou preservadas, de forma que margens de rios, entre outros locais, foram habitadas sem qualquer infraestrutura.

Raul Soares enquadra-se nesse contexto, onde a população rural vem imigrando para a área urbana. De acordo com os dados do Censo Demográfico de 2010, a população total de Raul Soares é de 23.818 habitantes, sendo 15.484 residentes na área urbana e 8.334, na área rural, ou seja, 65% na área urbana



e 35% na área rural. No Quadro 1, será apresentada a evolução populacional do município (ilustrada na Figura 1), tomando-se como base os censos do IBGE nas últimas décadas.

Ano	População total (habitantes)	População urbana (habitantes)	População rural (habitantes)
1970	38.858	12.581	26.277
1980	32.264	13.452	18.812
1991	29.496	13.597	15.899
2000	24.287	14.299	9.988
2010	23.818	15.484	8.334

QUADRO 1 - EVOLUÇÃO POPULACIONAL (FONTE: IBGE, 2010)

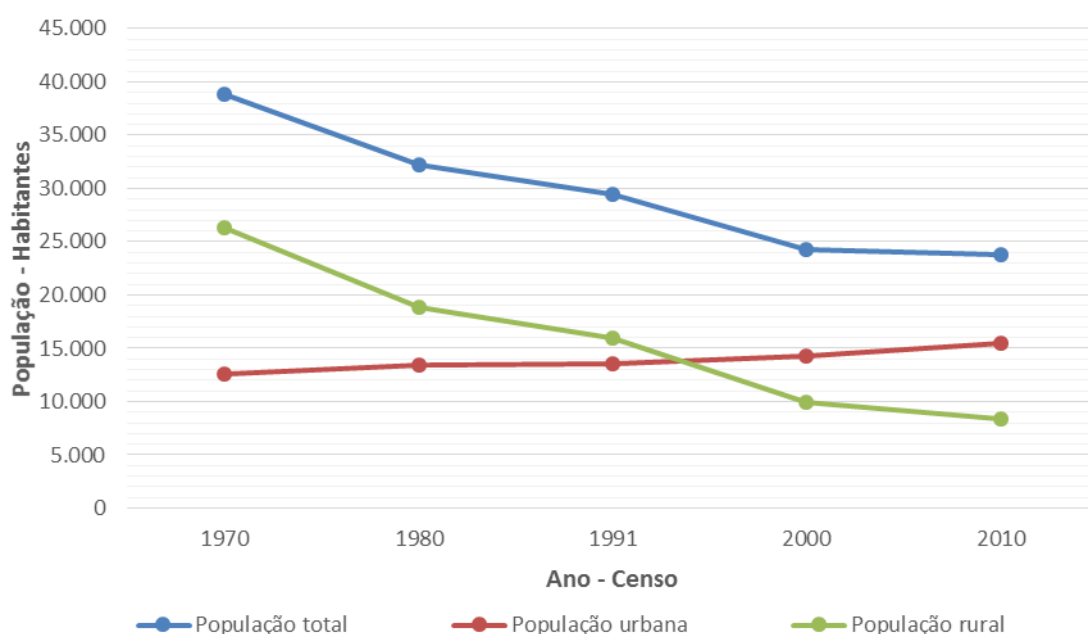


FIGURA 1 - DISTRIBUIÇÃO DA POPULAÇÃO TOTAL, URBANA E RURAL CONFORME CENSOS DEMOGRÁFICOS (FONTE: IBGE, 2014)

Analisando a Figura 1, observa-se que a população urbana apresentou um ritmo de crescimento constante nas quatro décadas, tendo superado a população rural no intervalo entre 1991 e 2000. Os dados indicam a ocorrência de imigração interna da área rural para a área urbana, possivelmente pela busca por melhores condições em termos de rendimento e oportunidade de emprego. Ainda pode-se constatar redução da população total, favorecida pela emancipação do distrito Vermelho Novo no ano de 1995.



## 2.2 TAXAS DE CRESCIMENTO

As taxas de crescimento são percentuais de incremento médio anual da população, calculadas em função dos registros censitários. Além de definirem a população ao longo do horizonte de planejamento, as taxas de crescimento indicam o ritmo de expansão populacional.

A população fixa pode ser projetada com base nos últimos Censos Demográficos do município, planos diretores, métodos gráficos e métodos matemáticos, tais como: método aritmético e método geométrico.

Como não existem estudos de projeção populacional desenvolvidos no município, optou-se por determinar a taxa de crescimento a partir da análise dos dados censitários, com o emprego dos métodos aritmético e geométrico.

### 2.2.1 Método Aritmético

No método aritmético, pressupõe-se que o crescimento de uma população faz-se aritmeticamente, sendo muito semelhante a uma linha reta, seguindo uma taxa de crescimento constante. Em geral, acontece nos menores municípios onde o crescimento é meramente vegetativo, conforme a seguinte fórmula:

$$P = P_0 + r. (t - t_0)$$

Onde:

$P_0$  = População inicial (último censo conhecido);

$t_0$  = Ano do último censo;

$P$  = População final ou a do ano necessário;

$t$  = Ano necessário (horizonte do plano);

$r$  = taxa de crescimento linear (calculada pelos censos).

As taxas futuras de crescimento, via método aritmético, são assim determinadas:

$$r = \frac{P - P_0}{t - t_0}$$



### 2.2.2 Método Geométrico

O método geométrico pode ser empregado, na maior parte dos casos, quando o município está em fase de crescimento acelerado, geralmente acompanhando a curva exponencial, conforme a fórmula abaixo:

$$P = P_0 \cdot q$$

Onde:

$q$  = Taxa de crescimento geométrico;

$P_0$  = População inicial (último censo conhecido);

$t_0$  = Ano do último censo;

$P$  = População final ou a do ano necessário;

$t$  = Ano necessário (horizonte do plano).

As taxas futuras de crescimento geométrico são assim determinadas:

$$q = \left(\frac{P}{P_0}\right)^{\frac{1}{(t-t_0)}}$$

## 2.3 EVOLUÇÃO POPULACIONAL ADOTADA

Com os dados dos censos de 1970, 1980, 1991, 2000 e 2010, são calculadas as taxas geométricas e aritméticas de crescimento populacional para a população total urbana e rural do município.

Embora seja um exercício em relação ao futuro, é fundamental efetuar a projeção populacional de forma consistente a partir de hipóteses embasadas, uma vez que as dimensões das unidades dos sistemas de saneamento e respectivos equipamentos dependem diretamente da população a atender.

Utilizando os modelos de projeção populacional aritmético e geométrico, foram calculadas as taxas de crescimento, tendo como dados de entrada as populações total, urbana e rural, dos registros censitários. Nas Figuras 2 e 3, será possível observar o comportamento e a variação das taxas de crescimento do município de Raul Soares.

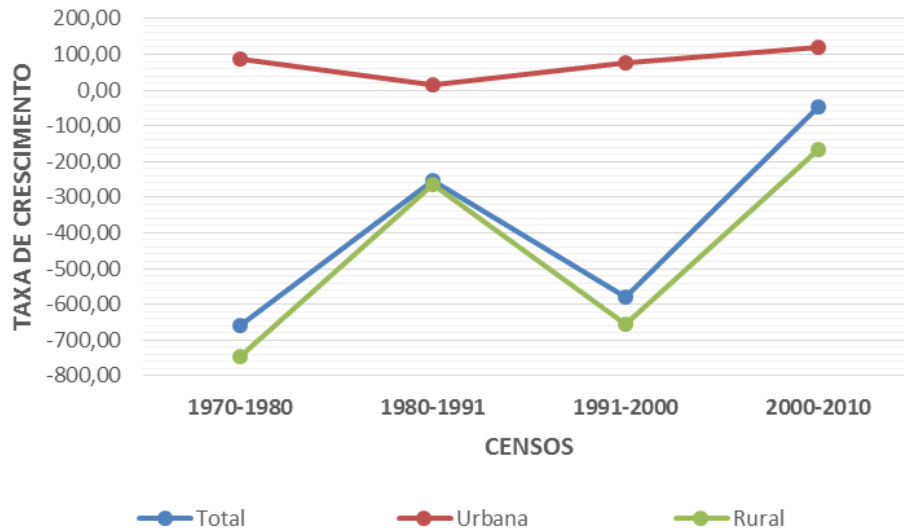


FIGURA 2 - TAXAS DE CRESCIMENTO ARITMÉTICO (FONTE: IBGE, 2014)

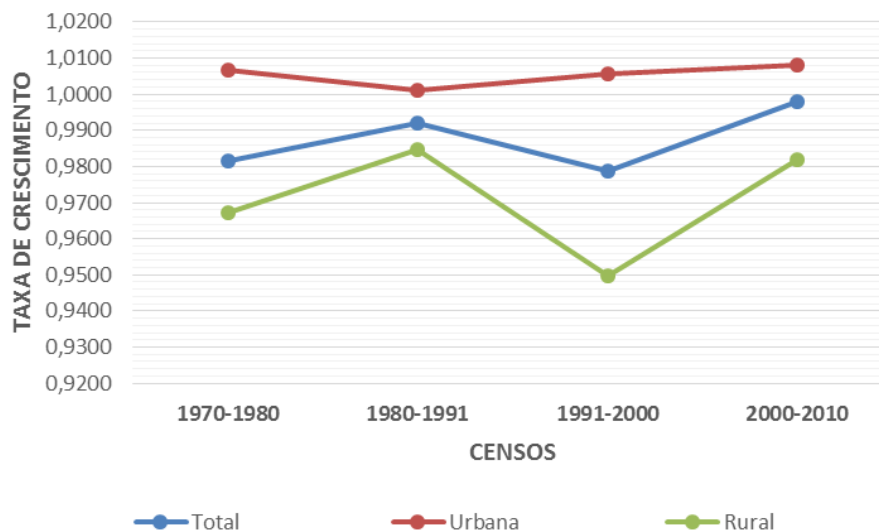


FIGURA 3 - TAXAS DE CRESCIMENTO GEOMÉTRICO (FONTE: IBGE, 2014)

Observando a Figura 2, constata-se que o gráfico de crescimento aritmético não apresenta um comportamento semelhante a uma linha reta, ou seja, o método aritmético não mostra ajuste para o município de Raul Soares.

Portanto, adotou-se para a projeção da população o método de crescimento geométrico, com taxa de crescimento de 1,0% a.a. para a população urbana e taxa de redução de -0,1% a.a. para a população rural, seguindo a tendência observada nos registros censitários do município de Raul Soares e a transição da fecundidade e o padrão reprodutivo no Brasil.

O resultado da projeção populacional do município de Raul Soares será apresentado na Figura 4 e no Quadro 2.

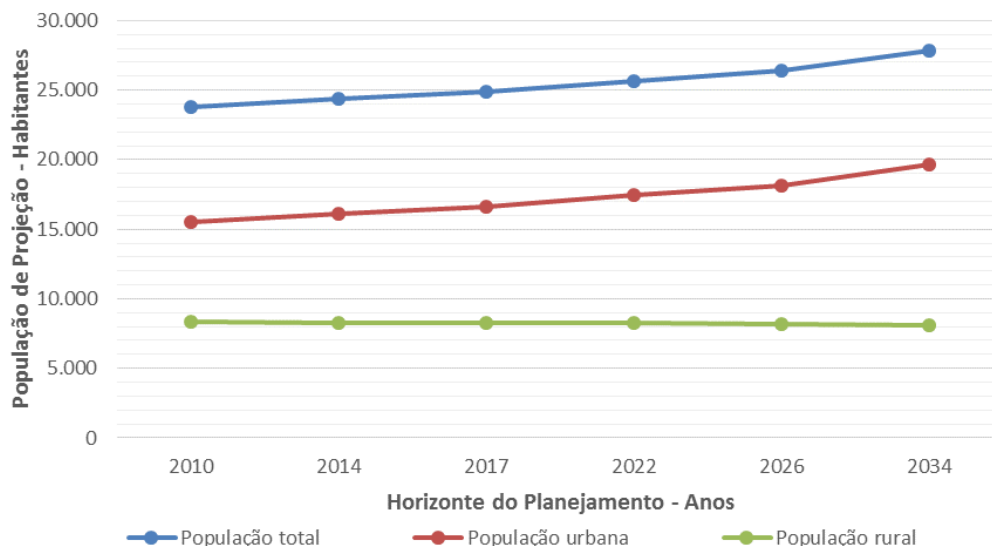


FIGURA 4 - PROJEÇÃO POPULACIONAL DO MUNICÍPIO DE RAUL SOARES (FONTE: IBGE, 2014)

Ano	População total	População urbana	População rural
2013	24.262	15.953	8.309
2014	24.413	16.113	8.301
2015	24.566	16.274	8.292
2016	24.721	16.437	8.284
2017	24.877	16.601	8.276
2018	25.035	16.767	8.268
2019	25.194	16.935	8.259
2020	25.355	17.104	8.251
2021	25.518	17.275	8.243
2022	25.682	17.448	8.235
2023	25.849	17.622	8.226
2024	26.017	17.798	8.218
2025	26.186	17.976	8.210
2026	26.358	18.156	8.202
2027	26.531	18.338	8.193
2028	26.706	18.521	8.185
2029	26.883	18.706	8.177
2030	27.062	18.893	8.169
2031	27.243	19.082	8.161
2032	27.426	19.273	8.153
2033	27.610	19.466	8.144
2034	27.797	19.661	8.136

QUADRO 2 - PROJEÇÃO POPULACIONAL DO MUNICÍPIO DE RAUL SOARES (FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2014)

Destaca-se que a projeção populacional foi determinada para todas as localidades do município atendidas pelos serviços públicos de saneamento básico, a saber: distritos sede, Bicuíba, Santana do Tabuleiro, São Sebastião do Óculo, São Vicente da Estrela, Vermelho Velho e localidade Cornélio Martins. A projeção populacional da localidade foi realizada a partir da análise dos dados dos setores censitários publicados pelo IBGE.

Considerando o horizonte de planejamento de 20 anos, serão apresentados a seguir os quadros de crescimento populacional dos distritos e da localidade.

<b>Ano</b>	<b>População total</b>	<b>População urbana</b>	<b>População rural</b>
2013	15.417	13.466	1.951
2014	15.550	13.601	1.949
2015	15.684	13.737	1.947
2016	15.819	13.874	1.945
2017	15.956	14.013	1.943
2018	16.094	14.153	1.941
2019	16.234	14.294	1.939
2020	16.375	14.437	1.938
2021	16.517	14.582	1.936
2022	16.661	14.728	1.934
2023	16.807	14.875	1.932
2024	16.953	15.024	1.930
2025	17.102	15.174	1.928
2026	17.252	15.326	1.926
2027	17.403	15.479	1.924
2028	17.556	15.634	1.922
2029	17.710	15.790	1.920
2030	17.866	15.948	1.918
2031	18.024	16.107	1.916
2032	18.183	16.268	1.914
2033	18.344	16.431	1.912
2034	18.506	16.595	1.911

**QUADRO 3 - PROJEÇÃO POPULACIONAL DO DISTRITO SEDE (FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2014)**

<b>Ano</b>	<b>População total</b>	<b>População urbana</b>	<b>População rural</b>
2013	1.869	544	1.325
2014	1.873	549	1.324
2015	1.877	555	1.322
2016	1.882	560	1.321
2017	1.886	566	1.320
2018	1.890	572	1.318
2019	1.895	577	1.317
2020	1.899	583	1.316
2021	1.904	589	1.314
2022	1.908	595	1.313
2023	1.913	601	1.312
2024	1.917	607	1.311
2025	1.922	613	1.309
2026	1.927	619	1.308
2027	1.932	625	1.307
2028	1.937	632	1.305
2029	1.942	638	1.304
2030	1.947	644	1.303
2031	1.952	651	1.301
2032	1.957	657	1.300
2033	1.963	664	1.299
2034	1.968	670	1.297

QUADRO 4 - PROJEÇÃO POPULACIONAL DO DISTRITO DE BICUÍBA (FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2014)

<b>Ano</b>	<b>População total</b>	<b>População urbana</b>	<b>População rural</b>
2013	2.696	473	2.223
2014	2.699	478	2.221
2015	2.701	482	2.219
2016	2.704	487	2.217
2017	2.707	492	2.214
2018	2.709	497	2.212
2019	2.712	502	2.210
2020	2.715	507	2.208
2021	2.718	512	2.206
2022	2.721	517	2.203
2023	2.724	522	2.201
2024	2.727	528	2.199
2025	2.730	533	2.197
2026	2.733	538	2.195
2027	2.736	544	2.192
2028	2.739	549	2.190
2029	2.743	555	2.188
2030	2.746	560	2.186
2031	2.749	566	2.184
2032	2.753	571	2.181

Ano	População total	População urbana	População rural
2033	2.756	577	2.179
2034	2.760	583	2.177

QUADRO 5 - PROJEÇÃO POPULACIONAL DO DISTRITO DE SANTANA DO TABULEIRO (FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2014)

Ano	População total	População urbana	População rural
2013	641	197	445
2014	643	199	444
2015	645	201	444
2016	646	203	443
2017	648	205	443
2018	649	207	442
2019	651	209	442
2020	653	211	442
2021	654	213	441
2022	656	215	441
2023	658	217	440
2024	659	220	440
2025	661	222	439
2026	663	224	439
2027	665	226	438
2028	667	228	438
2029	668	231	438
2030	670	233	437
2031	672	235	437
2032	674	238	436
2033	676	240	436
2034	678	243	435

QUADRO 6 - PROJEÇÃO POPULACIONAL DO DISTRITO DE SÃO SEBASTIÃO DO ÓCULO (FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2014)

Ano	População total	População urbana	População rural
2013	882	625	256
2014	888	632	256
2015	894	638	256
2016	900	644	255
2017	906	651	255
2018	912	657	255
2019	919	664	255
2020	925	671	254
2021	931	677	254
2022	938	684	254
2023	945	691	254
2024	951	698	253
2025	958	705	253



Ano	População total	População urbana	População rural
2026	965	712	253
2027	972	719	253
2028	978	726	252
2029	985	733	252
2030	993	741	252
2031	1.000	748	252
2032	1.007	756	251
2033	1.014	763	251
2034	1.022	771	251

QUADRO 7 - PROJEÇÃO POPULACIONAL DO DISTRITO DE SÃO VICENTE DA ESTRELA (FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2014)

Ano	População total	População urbana	População rural
2013	2.348	648	1.700
2014	2.353	655	1.698
2015	2.358	661	1.696
2016	2.362	668	1.695
2017	2.367	674	1.693
2018	2.373	681	1.691
2019	2.378	688	1.690
2020	2.383	695	1.688
2021	2.388	702	1.686
2022	2.393	709	1.685
2023	2.399	716	1.683
2024	2.404	723	1.681
2025	2.410	730	1.680
2026	2.415	738	1.678
2027	2.421	745	1.676
2028	2.427	752	1.675
2029	2.433	760	1.673
2030	2.439	767	1.671
2031	2.445	775	1.670
2032	2.451	783	1.668
2033	2.457	791	1.666
2034	2.463	799	1.665

QUADRO 8 - PROJEÇÃO POPULACIONAL DO DISTRITO DE VERMELHO VELHO (FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2014)

Ano	População total	População urbana	População rural
2013	409	-	409
2014	408	-	408
2015	408	-	408
2016	408	-	408
2017	407	-	407
2018	407	-	407

<b>Ano</b>	<b>População total</b>	<b>População urbana</b>	<b>População rural</b>
2019	406	-	406
2020	406	-	406
2021	406	-	406
2022	405	-	405
2023	405	-	405
2024	404	-	404
2025	404	-	404
2026	403	-	403
2027	403	-	403
2028	403	-	403
2029	402	-	402
2030	402	-	402
2031	401	-	401
2032	401	-	401
2033	401	-	401
2034	400	-	400

QUADRO 9 - PROJEÇÃO POPULACIONAL DA LOCALIDADE DE CORNÉLIO ALVES (FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2014)

### 3 OBJETIVOS E METAS

Os objetivos e as metas nortearão a projeção das demandas e a elaboração das propostas de programas, projetos e ações do PMSB. Durante o encontro de mobilização social, denominado Oficina 2 - Objetivos e Metas de Imediato, Curto, Médio e Longo Prazo, foram discutidos os objetivos e as metas do PMSB de Raul Soares junto com os representantes do município.

Na oficina, foi possível capturar a percepção social sobre o prognóstico do saneamento municipal a partir de atividades dinâmicas e participativas, legitimando os objetivos e as metas propostos. Os resultados da Oficina serão apresentados a seguir, mas para a melhor compreensão dos termos utilizados nos planos de saneamento, será apresentado anteriormente um item com a conceituação dos seguintes termos: princípio, diretriz, objetivo, meta e ação.

#### 3.1 CONCEITUAÇÃO

De maneira simples, o planejamento é uma forma sistemática de determinar o estágio em que se está, aonde se deseja chegar e qual o melhor caminho para se chegar lá. Embora recente historicamente como forma estruturada e metodologicamente definida, o planejamento é um meio eficaz de alcançar objetivos, por meio de metas e ações, consolidados em projetos e programas. Indubitavelmente, o “planejar” também chegou ao setor de saneamento, amparado legalmente no Brasil pela Lei n. 11.445/07.

Apesar de o planejamento ser compreensível e assimilável pela linguagem coloquial, carece de definições conceituais estritas para que seus significados não sejam confundidos. Trata-se de um assunto importante, porque a falta de saneamento, sempre entendido pelos seus quatro componentes (água, esgoto, resíduos e drenagem urbana), é a principal causa de degradação ambiental e de origem de doenças de veiculação hídrica.

As definições aqui propostas são as seguintes:

- **Princípio:** causa básica, aquilo de que decorrem todas as outras proposições. Em geral, é um direito básico, expresso na constituição, como, por exemplo, o direito humano a um ambiente saudável;
- **Diretriz:** conjunto articulado de instruções ou linha que dirige. É definida por meio de políticas públicas, como a Lei n. 11.445/07, que constitui em si uma diretriz, porque almeja levar o setor de saneamento de uma situação de déficit a uma universalização da prestação dos



serviços, utilizando um instrumento, como o PMSB que define uma trajetória até alcançar o alvo;

- **Objetivo:** é um ponto concreto que se quer atingir, como a universalização dos serviços de esgotamento sanitário. É o alvo. Em geral, vem de uma diretriz mais ampla, como a implantação do serviço e da infraestrutura de coleta e tratamento de esgotos sanitários, proporcionando um ambiente saudável e sustentável. O PMSB compreende vários objetivos articulados para cada um dos componentes;
- **Meta:** detalha e especifica como se pretende alcançar o objetivo, em termos temporais e quantitativos. A meta é específica, exequível e relevante, bem como mensurável, e tem um prazo definido, como, por exemplo, a implantação de 50% do tratamento de esgotos até 2017;
- **Ação:** especifica e detalha o que será feito para se alcançar a meta pretendida, como, por exemplo, a operadora elaborar o projeto de esgotamento sanitário até 2015 e iniciar a obra em 2016. Assim, detalha o que será executado, especificando como, quando e qual é o responsável pela execução.

### 3.2 OFICINA 2 – OBJETIVOS E METAS DE IMEDIATO, CURTO, MÉDIO E LONGO PRAZO

A Oficina 2 - Objetivos e Metas de Imediato, Curto, Médio e Longo prazo - foi o momento em que os delegados eleitos na Oficina 1 - Diagnóstico Técnico-Participativo, em conjunto com os integrantes do Comitê de Coordenação e Comitê Executivo, definiram os objetivos e metas do saneamento básico do município Raul Soares, a fim de atingir a universalização dos serviços ao longo do horizonte do plano de saneamento.

A participação da sociedade neste processo foi de relevância, já que o PMSB deve ser elaborado num horizonte de planejamento de 20 anos, avaliado anualmente e revisado a cada 4 anos.

#### A. Preparação da Oficina

A oficina foi realizada no salão da Maçonaria do município de Raul Soares - MG, iniciou-se às 18h30min do dia 28 de julho de 2014, contou com a presença de 14 participantes, dentre eles, membros dos Comitês Executivo e de Coordenação e delegados eleitos na oficina 1 – Diagnóstico Técnico Participativo.



## B. Realização da Oficina

Depois de montados os equipamentos audiovisuais e iniciadas as ata de reunião e lista de presença, a oficina iniciou-se com a apresentação dos conceitos de objetivos e metas. Na apresentação, foram utilizados exemplos didáticos e linguagem acessível, favorecendo a participação e interação de todos os participantes (Figura 5).

Os conceitos apresentados serviram de suporte para que os participantes da oficina pudessem analisar e validar os objetivos e as metas propostos pela consultora (Quadros 10, 11, 12 e 13). Avaliando o diagnóstico e o prognóstico do município, os envolvidos no encontro comunitário puderam interagir com a atual situação do saneamento e determinar aonde se deseja chegar num horizonte de 20 anos (Figura 6).



FIGURA 5 - ABERTURA DA OFICINA (FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2014)



FIGURA 6 - VALIDAÇÃO DOS OBJETIVOS E METAS DO PLANO (FONTE: ACERVO DO AUTOR, 2014)

	Objetivos	Diagnóstico	Metas			
			Imediato (hoje - 2017)	Curto (2018 - 2022)	Médio (2023 - 2026)	Longo (2027 - 2034)
Distrito Sede	Universalizar o atendimento de água (%)	96	96	97	99	100
	Reduzir o índice de perdas (%)	30	28	25	22	20
	Garantir o consumo sustentável (l/hab.dia)	214	200	180	150	150
Distrito de Bicuiba	Universalizar o atendimento de água (%)	96	96	97	99	100
	Reduzir o índice de perdas (%)	30	28	25	22	20
	Garantir o consumo sustentável (l/hab.dia)	150	150	150	150	150
Distrito de Santana do Tabuleiro	Universalizar o atendimento de água (%)	96	96	97	99	100
	Reduzir o índice de perdas (%)	30	28	25	22	20
	Garantir o consumo sustentável (l/hab.dia)	164	160	150	150	150
Distrito de São Sebastião do Óculo	Universalizar o atendimento de água (%)	96	96	97	99	100
	Reduzir o índice de perdas (%)	30	28	25	22	20
	Garantir o consumo sustentável (l/hab.dia)	214	320	224	180	150
Distrito de São Vicente da Estrela	Universalizar o atendimento de água (%)	96	96	97	99	100
	Reduzir o índice de perdas (%)	30	28	25	22	20
	Garantir o consumo sustentável (l/hab.dia)	214	200	180	150	150
Distrito de Vermelho Velho	Universalizar o atendimento de água (%)	96	96	97	99	100
	Reduzir o índice de perdas (%)	30	28	25	22	20
	Garantir o consumo sustentável (l/hab.dia)	214	200	180	150	150
Localidade Cornélio Alves	Universalizar o atendimento de água (%)	96	96	97	99	100
	Reduzir o índice de perdas (%)	30	28	25	22	20
	Garantir o consumo sustentável (l/hab.dia)	214	200	180	150	150

**QUADRO 10 – OBJETIVOS E METAS PARA O SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA POTÁVEL PROPOSTOS NA OFICINA 2**

	Objetivos	Diagnóstico	Metas			
			Imediato (hoje - 2017)	Curto (2018 - 2022)	Médio (2023 - 2026)	Longo (2027 - 2034)
Distrito Sede	Universalizar o esgotamento sanitário (%)	0	5	40	80	100
	SAAE	Garantir a eficiência de tratamento (%)	0	0	85-95	85 - 90
Distrito de Bicuiba	Universalizar o esgotamento sanitário (%)	0	20	55	90	100
	SAAE	Garantir a eficiência de tratamento (%)	0	85-95	85-95	85 - 90
Distrito de Santana do Tabuleiro	Universalizar o esgotamento sanitário (%)	0	5	40	80	100
	SAAE	Garantir a eficiência de tratamento (%)	0	0	85-95	85 - 90
Distrito de São Sebastião do Óculo	Universalizar o esgotamento sanitário (%)	0	5	40	80	100
	SAAE	Garantir a eficiência de tratamento (%)	0	0	85-95	85 - 90
Distrito de São Vicente da Estrela	Universalizar o esgotamento sanitário (%)	0	5	40	80	100
	SAAE	Garantir a eficiência de tratamento (%)	0	0	85-95	85 - 90
Distrito de Vermelho Velho	Universalizar o esgotamento sanitário (%)	0	5	40	80	100
	SAAE	Garantir a eficiência de tratamento (%)	0	0	85-95	85 - 90
Localidade Cornélio Alves	Universalizar o esgotamento sanitário (%)	0	5	40	80	100
	SAAE	Garantir a eficiência de tratamento (%)	0	0	85-95	85 - 90

**QUADRO 11 – OBJETIVOS E METAS PARA O SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO PROPOSTOS NA OFICINA 2**



	Objetivos	Diagnóstico	Metas			
			Imediato (hoje - 2017)	Curto (2018 - 2022)	Médio (2023 - 2026)	Longo (2027 - 2034)
Município	Universalizar a coleta de resíduos domiciliares (%)	100	100	100	100	100
	Reduzir a geração per capita de resíduos sólidos (kg/hab.dia)	0,8	0,8	0,7	0,6	0,5
	Aumentar o índice de reciclagem dos resíduos secos (%)	0	20	30	30-50	30 - 50
	Destinar adequadamente os resíduos sólidos produzidos (%)	inadequada	adequada	adequada	adequada	adequada

QUADRO 12 – OBJETIVOS E METAS PARA O SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS PROPOSTOS NA OFICINA 2



	Objetivos	Diagnóstico	Metas			
			Imediato (hoje - 2017)	Curto (2018 - 2022)	Médio (2023 - 2026)	Longo (2027 - 2034)
Distrito Sede	Cadastrar a rede de águas pluviais (%)	0	10	30	70	100
	SAAE	Universalizar a drenagem de águas pluviais (%)	0	10	30	70
Distrito de Bicuiba	Cadastrar a rede de águas pluviais (%)	0	10	30	70	100
	SAAE	Universalizar a drenagem de águas pluviais (%)	0	10	30	70
Distrito de Santana do Tabuleiro	Cadastrar a rede de águas pluviais (%)	0	10	30	70	100
	SAAE	Universalizar a drenagem de águas pluviais (%)	0	10	30	70
Distrito de São Sebastião do Óculo	Cadastrar a rede de águas pluviais (%)	0	10	30	70	100
	SAAE	Universalizar a drenagem de águas pluviais (%)	0	10	30	70
Distrito de São Vicente da Estrela	Cadastrar a rede de águas pluviais (%)	0	10	30	70	100
	SAAE	Universalizar a drenagem de águas pluviais (%)	0	10	30	70
Distrito de Vermelho Velho	Cadastrar a rede de águas pluviais (%)	0	10	30	70	100
	SAAE	Universalizar a drenagem de águas pluviais (%)	0	10	30	70
Localidade Cornélio Alves	Cadastrar a rede de águas pluviais (%)	0	10	30	70	100
	SAAE	Universalizar a drenagem de águas pluviais (%)	0	10	30	70

QUADRO 13 – OBJETIVOS E METAS PARA O SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS PROPOSTOS NA OFICINA

2

O resultado da discussão foi a consolidação dos objetivos e das metas para o saneamento básico do município Raul Soares, que se encontra no APÊNDICE deste produto. O encerramento da oficina procedeu-se às 20h, com assinatura dos participantes e recolhimento dos quadros de prognóstico validados pelos participantes.



### C. Conclusão

Dentre os resultados da oficina, destacam-se a definição dos objetivos e das metas de imediato, curto, médio e longo prazo para universalização dos serviços de saneamento básico, a avaliação do cenário consolidado sobre o diagnóstico técnico-participativo, além da definição sobre a visão de futuro do município.

## 4 PROJEÇÃO DAS DEMANDAS DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO

O conhecimento das estruturas de saneamento existentes é imprescindível para avaliar adequadamente a demanda atual e futura, com vistas à proposição dos programas, dos projetos e das ações para o alcance dos objetivos e das metas do PMSB.

As informações coletadas na etapa de levantamento de dados de campo e na elaboração do diagnóstico subsidiaram o cálculo da demanda. Deve-se notar, entretanto, que se constatou a inexistência de cadastro e de informações detalhadas dos sistemas de saneamento, principalmente no caso dos distritos e das localidades, situação esta comum a muitos municípios brasileiros.

Sendo assim, os dados coletados *in loco* foram complementados com informações disponibilizadas durante a Oficina pelos Delegados e pelas informações secundárias obtidas no Sistema Nacional de Informações sobre o Saneamento (SNIS) e no Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Todos os dados disponíveis passaram por análise de validação prévia antes do cálculo das demandas atuais e futuras.

Quando os dados disponíveis ainda não eram suficientes para o cálculo, foram adotados valores médios de referência regional ou nacional, sempre levando em conta as características locais dos distritos e das localidades.

A projeção das demandas considerou o horizonte de 20 anos, que foi dividido em prazos imediato (2014 a 2017), curto (2018 a 2022), médio (2023 a 2026) e longo (2027 a 2034). Adotou-se o ano de 2013 como ano-base para o início dos cálculos, considerando uma série completa anual de dados. Nessa etapa, confronta-se a capacidade das estruturas de saneamento existentes no município com as necessidades em função do número de habitantes a atender ao longo do horizonte do plano, chegando-se aos déficits em saneamento básico. Com os déficits identificados, é possível prever as consequentes necessidades de incrementos e propor alternativas para solucionar as deficiências nos sistemas de saneamento. As proposições e os investimentos previstos para a universalização serão apresentados nos produtos posteriores.

### 4.1 ABASTECIMENTO DE ÁGUA POTÁVEL

As demandas do serviço de abastecimento de água potável são calculadas tendo como diretriz o fornecimento de água em quantidade, qualidade e regularidade para a população do município, a partir do uso sustentável dos recursos hídricos.

No cálculo, determinam-se as vazões necessárias nas etapas de captação, tratamento, reservação e distribuição, além da estimativa das necessidades em termos de extensão de rede de água, hidrômetros e ligações prediais. Para essas determinações, são utilizados parâmetros e critérios técnicos descritos a seguir.

#### 4.1.1 Disponibilidade Hídrica

Para a gestão adequada dos recursos hídricos, visando fundamentalmente a propiciar a utilização racional das águas disponíveis, reduzir os conflitos advindos do seu uso múltiplo e subsidiar o planejamento de políticas públicas, é fundamental conhecer as disponibilidades hídricas do município.

Nos tópicos a seguir, serão apresentadas análises de disponibilidade de águas superficiais e subterrâneas.

##### A. Águas Superficiais

A bacia hidrográfica do rio Doce é uma área geograficamente definida, limitada pelas serra Negra e serra de Aimorés, ao norte; serra do Espinhaço, a oeste; serra da Mantiqueira, ao sul; serra do Caparaó, no limite sudeste. Tem o equivalente a 83.400 km<sup>2</sup>, compreendendo ambientes onde se desenvolvem diferentes atividades econômicas e sociais, abrangendo 228 municípios e uma população da ordem de 3,1 milhões de habitantes.

Conforme as subdivisões da bacia do Rio Doce, a Unidade de Planejamento e Gestão dos Recursos Hídricos Piranga (UPGRH Piranga – D01) tem uma extensão de 17.571,37 km<sup>2</sup>, sendo de grande representatividade na bacia do rio Doce em termos de área. É composta pelas bacias hidrográficas do rio Piranga, do rio do Carmo, do rio Casca, do rio Matipó e por uma área incremental, que inclui outros córregos de contribuição hídrica menos representativos.

A bacia do rio Piranga, à qual está inserido o município de Raul Soares, apresenta uma área de drenagem de 6.606,57 km<sup>2</sup>. O rio Piranga nasce no município de Ressaquinha e se desenvolve por cerca de 470 km até se encontrar com o ribeirão do Carmo e formar o rio Doce. Tem como principais afluentes os rios São Bernardo, Xopotó, Turvo Limpo e Oratórios.

Para avaliar a disponibilidade hídrica dos cursos d'água na área de abrangência do município, foi realizada uma análise a partir de sistema de informação geográfica (SIG) e consulta aos dados dos estudos realizados nos Planos de Bacias.

A análise realizada nesse PMSB indica possíveis mananciais que poderiam ser utilizados para abastecimento público e sua disponibilidade hídrica. Considerou-se na avaliação as vazões mínimas de referência: vazão de 7 dias de duração e 10 anos de tempo de recorrência (Q<sub>7,10</sub>) e vazão com 95% de permanência no tempo (Q<sub>95</sub>). Com base nas informações disponíveis no PARH Piranga (2010), a bacia do rio Matipó tem as seguintes vazões específicas:

- Vazão mínima específica (q<sub>7,10</sub>) = 2,80 L/s.km<sup>2</sup>
- Vazão mínima específica (q<sub>95</sub>) = 4,57 L/s.km<sup>2</sup>

A estimativa da disponibilidade hídrica superficial foi realizada a partir da área de drenagem dos cursos d'água analisados, delimitada a partir de software SIG; da vazão mínima específica da bacia do rio Matipó; e da vazão outorgável no Estado de Minas Gerais, equivalente a 30% da Q<sub>7,10</sub>. O resultado da análise para os cursos d'água nas proximidades da sede de Raul Soares será apresentado no Quadro 14.

Corpos hídricos	Área de drenagem (km <sup>2</sup> )	Q <sub>95%</sub> (L/s)	Q <sub>7,10</sub> (L/s)	Vazão outorgável (L/s)
Bacia do rio Matipó no ponto de captação	509,95	2.330,47	1.427,86	428,36
Bacia na confluência do córrego do Ubá com o córrego do Siveira	29,29	133,86	82,01	24,60
Bacia do córrego Boachá	5,50	25,14	15,40	4,62
Bacia do córrego sem denominação (afluente do rio Matipó)	1,67	7,63	4,68	1,40

Quadro 14 – VAZÕES MÍNIMAS E OUTORGÁVEL PARA OS CURSOS D'ÁGUA ANALISADOS NO DISTRITO SEDE (FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2014)

Atualmente, a água para abastecimento público da sede de Raul Soares é proveniente de poço e de captação no rio Matipó. Estima-se que a demanda de abastecimento de água do município no final do horizonte de planejamento seja da ordem de 46 L/s, bem abaixo da vazão outorgável, ou seja, caso haja necessidade de ampliação da vazão captada, o manancial apresenta disponibilidade hídrica, não havendo risco de comprometer o abastecimento de água do município.

Os outros cursos d’água analisados apresentam uma vazão disponível mais modesta, não sendo indicados como alternativa para o abastecimento, uma vez que o manancial atual apresenta vazão suficiente inclusive para ampliações, caso necessário.

Assim como para a sede de Raul Soares, foram calculadas as vazões para os cursos d’água de maior interesse para a área urbana do distrito de Bicuíba, conforme apresentado no quadro a seguir:

Corpos hídricos	Área de drenagem (km <sup>2</sup> )	Q <sub>95%</sub> (L/s)	Q <sub>7,10</sub> (L/s)	Vazão outorgável (L/s)
Bacia do córrego Palmital	11,56	52,83	32,37	9,71
Bacia na confluência do córrego da Serra com o córrego sem denominação	4,86	22,21	13,61	4,08

QUADRO 15 – VAZÕES MÍNIMAS E OUTORGÁVEL PARA OS CURSOS D’ÁGUA ANALISADOS NO DISTRITO DE BICUÍBA (FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2014)

Estima-se que a vazão necessária para atender à demanda de abastecimento de água do distrito de Bicuíba no final do horizonte de planejamento seja da ordem de 2 L/s. Embora a atual fonte de abastecimento de água seja exclusivamente proveniente de manancial subterrâneo, o abastecimento por meio de manancial superficial poderia ser uma alternativa, uma vez que fica evidente que a bacia do córrego Palmital, juntamente com a bacia na confluência do córrego da Serra com o córrego sem denominação, apresenta vazão outorgável superior à vazão necessária para atender a toda a população no final do horizonte do plano.

Foram calculadas as vazões para o curso d’água de maior interesse para a área urbana do distrito de Santana do Tabuleiro, conforme apresentado no quadro a seguir:

Corpos hídricos	Área de drenagem (km <sup>2</sup> )	Q <sub>95%</sub> (L/s)	Q <sub>7,10</sub> (L/s)	Vazão outorgável (L/s)
Bacia do córrego sem denominação (afluente do ribeirão Sacramento)	4,51	20,61	12,63	3,79

QUADRO 16 – VAZÕES MÍNIMAS E OUTORGÁVEL PARA OS CURSOS D’ÁGUA ANALISADOS NO DISTRITO SANTANA DO TABULEIRO (FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2014)

Calcula-se que a vazão necessária para atender à demanda de abastecimento de água do distrito de Santana do Tabuleiro no final do horizonte de planejamento seja da ordem de 2 L/s. Embora a atual fonte de abastecimento de água seja exclusivamente proveniente de manancial subterrâneo, o abastecimento por meio de manancial superficial poderia ser uma alternativa, uma vez que fica evidente que a bacia do córrego sem denominação apresenta vazão outorgável superior à vazão necessária para atender a toda a população no final do horizonte do plano.

Também foram calculadas as vazões para o curso d'água de maior interesse para a área urbana do distrito de São Sebastião do Óculo, conforme quadro a seguir:

Corpos hídricos	Área de drenagem (km <sup>2</sup> )	Q <sub>95%</sub> (L/s)	Q <sub>7,10</sub> (L/s)	Vazão outorgável (L/s)
Bacia na confluência do ribeirão dos Óculos com o córrego São Francisco	3,78	17,27	10,58	3,18

QUADRO 17 – VAZÕES MÍNIMAS E OUTORGÁVEL PARA OS CURSOS D'ÁGUA ANALISADOS NO DISTRITO DE SÃO SEBASTIÃO DO ÓCULO (FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2014)

Estima-se que a vazão necessária para atender à demanda de abastecimento de água do distrito de São Sebastião do Óculo no final do horizonte de planejamento seja da ordem de 1 L/s. Embora a atual fonte de abastecimento de água seja exclusivamente proveniente de manancial subterrâneo, o abastecimento por meio de manancial superficial poderia ser uma alternativa, uma vez que fica evidente que a bacia na confluência do Ribeirão dos Óculos com o córrego São Francisco apresenta vazão outorgável superior à vazão necessária para atender a toda a população no final do horizonte do plano.

As vazões para o curso d'água de maior interesse para a área urbana do distrito de São Vicente da Estrela serão apresentadas no quadro a seguir:

Corpos hídricos	Área de drenagem (km <sup>2</sup> )	Q <sub>95%</sub> (L/s)	Q <sub>7,10</sub> (L/s)	Vazão outorgável (L/s)
Bacia na confluência do córrego São Vicente com o córrego sem denominação	3,25	14,85	9,10	2,73

QUADRO 18 – VAZÕES MÍNIMAS E OUTORGÁVEL PARA OS CURSOS D'ÁGUA ANALISADOS NO DISTRITO DE SÃO VICENTE DA ESTRELA (FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2014)

Estima-se que a vazão necessária para atender à demanda de abastecimento de água do distrito de São Vicente da Estrela no final do horizonte de planejamento seja da ordem de 2 L/s. Assim como nos outros distritos do município, a atual fonte de abastecimento de água em São Vicente da Estrela é proveniente de manancial subterrâneo, contudo o abastecimento por meio de manancial superficial poderia ser uma alternativa, uma vez que fica evidente que a bacia na confluência do córrego São Vicente com o córrego sem denominação apresenta vazão outorgável superior à vazão necessária para atender a toda a população no final do horizonte do plano.

Assim como para a sede e os distritos de Raul Soares, foram calculadas as vazões para os cursos d'água de maior interesse para a área urbana do distrito de Vermelho Velho, conforme apresentado no quadro a seguir:

Corpos hídricos	Área de drenagem (km <sup>2</sup> )	Q <sub>95%</sub> (L/s)	Q <sub>7,10</sub> (L/s)	Vazão outorgável (L/s)
Bacia do córrego Bom Sucesso (córrego Mulatos) no ponto de captação	9,25	42,27	25,90	7,77
Bacia do córrego Santo Antônio	12,68	57,95	35,50	10,65
Bacia do córrego Serra dos Veados	9,18	41,95	25,70	7,71

QUADRO 19 – VAZÕES MÍNIMAS E OUTORGÁVEL PARA OS CURSOS D'ÁGUA ANALISADOS NO DISTRITO DE VERMELHO VELHO

(FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2014)

Estima-se que a vazão necessária para atender à demanda de abastecimento de água do distrito de Vermelho Velho no final do horizonte de planejamento seja da ordem de 2 L/s. Fica evidente que a bacia do córrego Bom Sucesso, atual fonte de abastecimento, juntamente com a bacia do córrego Santo Antônio e a bacia do córrego Serra dos Veados, constitui alternativa passível de utilização, uma vez que a vazão outorgável é superior à vazão necessária para atender a toda a população no final do horizonte do plano.



## B. Águas Subterrâneas

A estimativa de disponibilidade hídrica subterrânea tem por finalidade estabelecer uma ferramenta para o planejamento, na determinação de alternativas coerentes de aproveitamento das águas subterrâneas por meio de sistemas de captação mais adequados às condições de ocorrência hidrogeológica e aos volumes exploráveis, sem risco de exaustão ou dano ao sistema aquífero.

O Plano Integrado de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Doce – PIRH Doce (2010) estimou os valores dos recursos exploráveis, com base nas reservas reguladoras no âmbito de cada uma das unidades de análise da bacia do rio Doce. Com relação à Unidade de Planejamento e Gestão dos Recursos Hídricos do Piranga (UPGRH – DO1), o plano retrata a situação da disponibilidade hídrica subterrânea e indica possibilidades de aproveitamento consideráveis, notadamente para abastecimento público e individual (Quadro 20).

Aquífero	Área (km <sup>2</sup> )	Reserva reguladora total (m <sup>3</sup> /ano)	Reservas reguladoras (m <sup>3</sup> /ano)	Recursos exploráveis (m <sup>3</sup> /ano)
Granular	703	3,01 x 10 <sup>9</sup>	122 x 10 <sup>6</sup>	36,5 x 10 <sup>6</sup>
Fissurado	16.868		2.890 x 10 <sup>6</sup>	866 x 10 <sup>6</sup>

QUADRO20 – RESERVAS EXPLORÁVEIS NA UPGRH DO1 BACIA DO RIO PIRANGA (FONTE: PLANO DE AÇÃO DE RECURSOS HÍDRICOS DA UNIDADE DE PLANEJAMENTO E GESTÃO DO1 – PARH PIRANGA, 2011)

Conforme descrição do Serviço Geológico do Brasil (CPRM, 2008), no município de Raul Soares, estão presentes os domínios hidrogeológicos Formações Cenozóicas, Cristalino, Metassedimentos/Metavulcânicas e Vulcânicas.

As Formações Cenozóicas são definidas por reunir as rochas sedimentares de natureza e espessuras diversas e recobrir as rochas mais antigas. No geral, é prevista uma favorabilidade hidrogeológica baixa. Ao longo de rios de primeira ordem, existem locais onde podem adquirir grande dimensão, onde se espera uma favorabilidade hidrogeológica média a alta. As águas são predominantemente de boa qualidade química.

No domínio hidrogeológico Cristalino, são reunidos basicamente granitóides, gnaisses, migmatitos, básicas e ultrabásicas, que constituem o denominado aquífero fissural. Devido à quase inexistência de porosidade primária, a ocorrência de água subterrânea é condicionada por uma porosidade secundária representada por fraturas e fendas, o que se traduz por reservatórios aleatórios, descontínuos e de pequena extensão. Dentro desse contexto, em geral, as vazões produzidas por poços são pequenas e existe uma tendência de que esse domínio seja o que apresente menor possibilidade ao acúmulo de água subterrânea dentre todos relacionados aos aquíferos fissurais.



O domínio hidrogeológico, denominado Metassedimentos/Metavulcânicas, reúne os litotipos relacionados ao aquífero fissural, com ocorrência de água subterrânea condicionada a uma porosidade secundária, o que traduz por reservatórios aleatórios, descontínuos e de pequena extensão. Porém, apresentam reação diferenciada aos esforços causadores das fendas e fraturas, parâmetros fundamentais no acúmulo e fornecimento de água, assim, têm maior potencialidade hidrogeológica.

Outro domínio hidrogeológico presente em Raul Soares é denominado Vulcânicas, sendo constituído por rochas vulcânicas e metavulcânicas de baixo grau, de natureza básica a ácida. Esse domínio apresenta comportamento tipicamente fissural, ou seja, porosidade secundária de fendas e fraturas, sendo que algumas delas apresentam uma porosidade primária relacionada a estruturas vesiculares. Dessa forma, espera-se uma maior favorabilidade ao acúmulo de água subterrânea do que em aquíferos fissurais do tipo Cristalino ou Metassedimentos/Metavulcânicas, por exemplo.

Além desses fatores, a potencialidade de contaminação da água subterrânea é um importante indicador, pois determina a susceptibilidade de contaminação da água subterrânea por substâncias tóxicas com base nas características litológicas, falhas geológicas, profundidade modal do aquífero e condutividade elétrica da água subterrânea.

Conforme verificado no sistema de informações geográficas disponibilizado pelo SISEMA – Sistema Estadual de Meio Ambiente (GEO - Sisemanet, 2014), a potencialidade de contaminação da água subterrânea no estado de Minas Gerais é representada por cinco níveis de classificação, sendo eles em ordem crescente: muito baixa, baixa, média, alta e muito alta. Dessa forma, o município de Raul Soares apresenta baixa potencialidade de contaminação na maior parte de seu território, apresentando média potencialidade a noroeste e alta potencialidade na região central.

É possível observar, predominantemente, uma baixa favorabilidade hídrica entre os domínios hidrogeológicos em que se situa o município, porém a água proveniente de mananciais subterrâneos ainda é alternativa considerável, principalmente quando se leva em consideração o porte do município.

#### 4.1.2 Parâmetros e Critérios para o Cálculo da Demanda do SAA

Os parâmetros e critérios utilizados para o planejamento dos serviços de abastecimento de água são aqueles comumente empregados nos projetos de saneamento básico.



#### A. Área da Mancha Urbana ou Área Seleccionada

Corresponde à área atualmente ocupada pela população urbana. A área da mancha urbana é obtida por meio da análise das imagens de satélite e do uso do software SIG.

#### B. Índice de Atendimento, Índice de Perdas e Quota Consumida

O índice de atendimento é a porcentagem da população beneficiada com o serviço de abastecimento de água. Para a projeção das demandas, foram consideradas as metas de universalização do abastecimento de água potável previstas em Oficina.

Da mesma forma, os valores definidos na Oficina referentes à redução de perdas e ao consumo sustentável serão utilizados na projeção do índice de perdas e da quota consumida respectivamente.

#### C. Coeficiente de Variação do Consumo

Em um sistema de abastecimento de água, a quantidade de água consumida varia continuamente em função do tempo, das condições climáticas, dos hábitos da população etc. Dentre as diversas variações no consumo, as mais importantes para o dimensionamento e a operação dos sistemas de abastecimento de água são as variações diárias e horárias. Pela falta de série histórica de dados, a ABNT recomenda a adoção dos seguintes valores:

$k_1$  = coeficiente do dia de maior consumo = 1,20;

$k_2$  = coeficiente da hora de maior consumo = 1,50.

#### D. Vazões de Operação

O estudo de demandas tem por objeto determinar as vazões de dimensionamento das unidades de um Sistema de Abastecimento de Água (SAA), que geralmente se constitui pelos seguintes componentes: captação de água bruta, estação elevatória (casa de bombas), adução, estação de tratamento de água, reservação (reservatórios) e distribuição de água potável (adutoras e rede).

As expressões usadas no cálculo das vazões para os diversos componentes do SAA serão apresentadas a seguir:

- Vazão média de água



$$Q_m = \frac{P \times qpc}{86400}$$

Onde:

$Q_m$  = vazão média [L/s]

$qpc$  = *quota per capita* [L/hab.dia]

$P$  = população de início, meio e fim de plano

A *quota per capita* é a quantidade de água produzida para atender às necessidades diárias de cada habitante, dependendo dos hábitos da população, da disponibilidade hídrica etc. É calculada em função da vazão produzida e da população atendida pelo serviço de abastecimento de água no município.

- Vazão média do dia de maior consumo

$$Q_{md} = Q_m \times k_1$$

Onde:

$Q_{md}$  = vazão média do dia de maior consumo [L/s]

$Q_m$  = vazão média [L/s]

$k_1$  = coeficiente do dia de maior consumo [adimensional]

- Vazão média do dia e da hora de maior consumo

$$Q_{mdh} = Q_m \times k_1 \times k_2$$

Onde:

$Q_{mdh}$  = vazão média do dia e da hora de maior consumo [L/s]

$Q_m$  = vazão média [L/s]

$k_1$  = coeficiente do dia de maior consumo [adimensional]

$k_2$  = coeficiente da hora de maior consumo [adimensional]

- Vazão necessária de captação



$$Q_c = Q_{md} + \text{perdas na ETA}$$

Onde:

$Q_c$  = vazão necessária de captação [L/s]

$Q_{md}$  = vazão média do dia de maior consumo [L/s]

*perdas na ETA* = água consumida na Estação de Tratamento de Água para a lavagem dos filtros e decantadores [L/s]

Segundo Tsutiya (2004), o processo de lavagem dos filtros e decantadores consome de 1 a 5% do volume tratado. Neste estudo, adotou-se 4% de perdas na ETA.

Quando a captação de água for subterrânea e o tratamento for por desinfecção, não são consideradas as perdas na ETA, ou seja, a vazão necessária de captação é igual à vazão média do dia de maior consumo ( $Q_c = Q_{md}$ ).

- Vazão necessária de produção

$$Q_p = Q_{md}$$

Onde:

$Q_p$  = vazão necessária de produção [L/s]

$Q_{md}$  = vazão média do dia de maior consumo [L/s]

- Volume necessário de reservação

$$V_r = \frac{Q_{md} \times 86.400 \times \frac{1}{3}}{1000}$$

Onde:

$V_r$  = volume necessário de reservação [m<sup>3</sup>]

$Q_{md}$  = vazão média do dia de maior consumo [L/s]

- Vazão de distribuição



$$Qd = Qmdh$$

Onde:

$Qd$  = vazão de distribuição [L/s]

$Qmdh$  = vazão média do dia e da hora de maior consumo [L/s]

### E. Rede de Distribuição, Hidrômetros e Ligações Prediais

Para a rede de distribuição, hidrômetros e ligações prediais, a projeção de demandas foi dividida em extensão de rede e unidades a serem implantadas para atender ao déficit, à expansão urbana e à manutenção.

Os déficits de rede e de ligações prediais são calculados em função do índice de atendimento e do serviço. Quanto aos hidrômetros, foram utilizadas como referência as informações disponibilizadas quanto ao índice de atendimento com hidrômetros, prevendo-se que até o final de um curto prazo (ano de 2022), todas as ligações prediais instaladas contarão com hidrômetros.

Para a expansão urbana da rede de água, foram construídos dois cenários: o tendencial e o ideal. No primeiro cenário, os parâmetros atuais foram mantidos para as redes de distribuição. Nesse cenário tendencial, os valores de projeção das redes refletem a forma de construção e ocupação do solo da cidade na região.

O segundo cenário é aquele no qual se emprega o estado da arte da tecnologia em engenharia sanitária. Supõe-se que ao longo do tempo, mesmo com um longo prazo além do horizonte desse plano (20 anos), as áreas urbanas do município contariam com redes de água em anel passando pela calçada, alimentadas também por anéis principais. São as denominadas redes por anel, setorizadas, que possibilitam a colocação de macromedidores para o controle das perdas por setor.

Para a manutenção das estruturas, estabeleceu-se uma taxa de troca e substituição anual com base em valores de referência, consoante a literatura de Tsutiya (2004):

- Rede de distribuição: 2% a.a.
- Hidrômetros: 8% a.a.
- Ligações prediais: 4% a.a.

## F. Quadro Resumo

Os principais parâmetros e critérios adotados na projeção da demanda serão apresentados no quadro-resumo a seguir.

Descrição	Valor	Unidade	Fonte
Coeficiente do dia de maior consumo (k1)	1,2	Adimensional	ABNT NBR 9.649/1986
Coeficiente da hora de maior consumo (k2)	1,5		
Perdas na ETA	4	%	ABNT NBR 12.216/1992
Volume de reservação	1/3 do volume do dia de maior consumo	m <sup>3</sup>	ABNT NBR 12.217/1994
Taxa de substituição das redes de distribuição	2	% a.a.	PIR SABESP/2011
Taxa de substituição dos hidrômetros	8	% a.a.	
Taxa de substituição das ligações prediais	4	% a.a.	

QUADRO 21 - PARÂMETROS E CRITÉRIOS PARA O CÁLCULO DA DEMANDA DO SAA (FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2014)

### 4.1.3 Dados de Entrada Consolidados

As informações referentes ao SAA do município de Raul Soares foram obtidas em diversas fontes, a saber: levantamentos de campo, operadora do serviço, SNIS e IBGE. Como mencionado anteriormente, todos os dados disponíveis passaram por análise de validação para a projeção das demandas. Os dados de entrada consolidados do município de Raul Soares serão apresentados nos quadros a seguir.

Descrição	Valor	Unidade	Fonte
Operadora	SAAE	-	Levantamento de campo, 2014
Índice de atendimento	96	%	Oficina Delegados, 2014
Ligações ativas	5.538	lig.	Levantamento de campo, 2014
Economias ativas	5.773	econ.	
Densidade de economias por ligação	1,04	econ./lig.	Calculado em função das ligações e economias
Vazão média captada	37,3	L/s	Levantamento de campo, 2014
Capacidade da captação	75,9	L/s	Prefeitura, 2014
Vazão média produzida	37,3	L/s	Levantamento de campo, 2014
Capacidade da produção	70	L/s	Prefeitura, 2014
Média de horas de produção	24	horas	Levantamento de campo, 2014
Índice de perdas	30	%	Oficina Delegados, 2014
Volume de reservação	1.800	m <sup>3</sup>	Levantamento de campo, 2014
Extensão da rede	81,39	km	Estimado a partir do índice de atendimento e uso de software SIG
Índice de hidrometração	100	%	Levantamento de campo, 2014

Área da mancha urbana	225	ha	Análise de imagens de satélite por meio do SIG
Extensão de ruas	42,39	km	
Densidade de rede – Cenário tendencial	0,362	km/ha	Calculado em função da extensão da rede e do padrão de ocupação
Densidade de rede – Cenário ideal	0,41	Km/ha	Calculado em função das dimensões de uma quadra padrão com rede dupla
Taxa de adensamento urbano	5	%	Adotado em função das características locais

**QUADRO 22 - DADOS DE ENTRADA PARA O CÁLCULO DA DEMANDA DO SAA DO DISTRITO SEDE (FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2014)**

Descrição	Valor	Unidade	Fonte
Operadora	SAAE	-	Levantamento de campo, 2014
Índice de atendimento	96	%	Oficina Delegados, 2014
Ligações ativas	186	lig.	Calculado em função do índice de atendimento
Economias ativas	193	econ.	
Densidade de economias por ligação	1,04	econ./lig.	Calculado em função das ligações e economias
Vazão média captada	2	L/s	Levantamento de campo, 2014
Capacidade da captação	2	L/s	
Vazão média produzida	2	L/s	
Capacidade da produção	2	L/s	
Média de horas de produção	24	horas	
Índice de perdas	30	%	Oficina Delegados, 2014
Volume de reservação	70	m <sup>3</sup>	Levantamento de campo, 2014
Extensão da rede	4,38	km	Estimado a partir do índice de atendimento e uso de software SIG
Índice de hidrometração	100	%	Levantamento de campo, 2014
Área da mancha urbana	12	ha	Análise de imagens de satélite por meio do SIG
Extensão de ruas	2,28	km	
Densidade de rede – cenário tendencial	0,365	km/ha	Calculado em função da extensão da rede e do padrão de ocupação
Densidade de rede – cenário ideal	0,41	Km/ha	Calculado em função das dimensões de uma quadra padrão com rede dupla
Taxa de adensamento urbano	5	%	Adotado em função das características locais

**QUADRO 23 - DADOS DE ENTRADA PARA O CÁLCULO DA DEMANDA DO SAA DO DISTRITO DE BICUIBA (FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2014)**



Descrição	Valor	Unidade	Fonte
Operadora	SAAE	-	Levantamento de campo, 2014
Índice de atendimento	96	%	Oficina Delegados, 2014
Ligações ativas	136	lig.	Calculado em função do índice de atendimento
Economias ativas	142	econ.	
Densidade de economias por ligação	1,09	econ./lig.	Adotado o mesmo valor da sede (SAA)
Vazão média captada	5,1	L/s	Levantamento de campo, 2014
Capacidade da captação	5,1	L/s	
Vazão média produzida	5,1	L/s	
Capacidade da produção	5,1	L/s	
Média de horas de produção	6	horas	
Índice de perdas	30	%	Oficina Delegados, 2014
Volume de reservação	30	m <sup>3</sup>	Levantamento de campo, 2014
Extensão da rede	2,61	km	Estimado a partir do índice de atendimento e uso de software SIG
Índice de hidrometração	99,91	%	SAAE (2013)
Área da mancha urbana	7	ha	Análise de imagens de satélite por meio do SIG
Extensão de ruas	1,36	km	
Densidade de rede – cenário tendencial	0,373	km/ha	Calculado em função da extensão da rede e do padrão de ocupação
Densidade de rede – cenário ideal	0,41	Km/ha	Calculado em função das dimensões de uma quadra padrão com rede dupla
Taxa de adensamento urbano	5	%	Adotado em função das características locais

QUADRO 24 – DADOS DE ENTRADA PARA O CÁLCULO DA DEMANDA DO SAA DO DISTRITO DE SANTANA DO TABULEIRO

(FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2014)

Descrição	Valor	Unidade	Fonte
Operadora	SAAE	-	Levantamento de campo, 2014
Índice de atendimento	96	%	Oficina Delegados, 2014
Ligações ativas	63	lig.	Calculado em função do índice de atendimento
Economias ativas	65	econ.	
Densidade de economias por ligação	1,04	econ./lig.	Adotado o mesmo valor da sede (SAA)
Vazão média captada	4,9	L/s	Levantamento de campo, 2014
Capacidade da captação	4,9	L/s	
Vazão média produzida	4,9	L/s	
Capacidade da produção	4,9	L/s	
Média de horas de produção	3	horas	
Índice de perdas	30	%	Estimado a partir do índice de atendimento e uso de software SIG
Volume de reservação	25	m <sup>3</sup>	
Extensão da rede	0,90	km	
Índice de hidrometração	99,91	%	Levantamento de campo, 2014
Área da mancha urbana	4	ha	Análise de imagens de satélite por meio do SIG
Extensão de ruas	0,94	km	

Densidade de rede – cenário tendencial	0,223	km/ha	Calculado em função da extensão da rede e do padrão de ocupação
Densidade de rede – cenário ideal	0,41	Km/ha	Calculado em função das dimensões de uma quadra padrão com rede dupla
Taxa de adensamento urbano	5	%	Adotado em função das características locais

QUADRO 25 – DADOS DE ENTRADA PARA O CÁLCULO DA DEMANDA DO SAA DO DISTRITO DE SÃO SEBASTIÃO DO ÓCULO

(FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2014)

Descrição	Valor	Unidade	Fonte
Operadora	SAAE	-	Levantamento de campo, 2014
Índice de atendimento	96	%	Oficina Delegados, 2014
Ligações ativas	206	lig.	Calculado em função do índice de atendimento
Economias ativas	214	econ.	
Densidade de economias por ligação	1,04	econ./lig.	Adotado o mesmo valor da sede (SAA)
Vazão média captada	7,2	L/s	Levantamento de campo, 2014
Capacidade da captação	7,2	L/s	
Vazão média produzida	7,2	L/s	
Capacidade da produção	7,2	L/s	
Média de horas de produção	7	horas	
Índice de perdas	30	%	Oficina Delegados, 2014
Volume de reservação	40	m <sup>3</sup>	Levantamento de campo, 2014
Extensão da rede	5,01	km	Estimado a partir do índice de atendimento e uso de software SIG
Índice de hidrometração	97,96	%	SAAE (2013)
Área da mancha urbana	23	ha	Análise de imagens de satélite por meio do SIG
Extensão de ruas	5,22	km	
Densidade de rede – cenário tendencial	0,218	km/ha	Calculado em função da extensão da rede e do padrão de ocupação
Densidade de rede – cenário ideal	0,41	Km/ha	Calculado em função das dimensões de uma quadra padrão com rede dupla
Taxa de adensamento urbano	10	%	Adotado em função das características locais

QUADRO 26 – DADOS DE ENTRADA PARA O CÁLCULO DA DEMANDA DO SAA DO DISTRITO DE SÃO VICENTE DA ESTRELA

(FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2014)

Descrição	Valor	Unidade	Fonte
Operadora	SAAE	-	Levantamento de campo, 2014
Índice de atendimento	96	%	Oficina Delegados, 2014
Ligações ativas	206	lig.	Calculado em função do índice de atendimento
Economias ativas	215	econ.	
Densidade de economias por ligação	1,04	econ./lig.	Adotado o mesmo valor da sede (SAA)
Vazão média captada	3,0	L/s	Prefeitura, 2014
Capacidade da captação	2,0	L/s	
Vazão média produzida	3,0	L/s	Adotado em função da vazão captada
Capacidade da produção	3,0	L/s	
Média de horas de produção	24	horas	Prefeitura, 2014
Índice de perdas	30	%	Oficina Delegados, 2014
Volume de reservação	38	m³	Levantamento de campo, 2014
Extensão da rede	3,35	km	Estimado a partir do índice de atendimento e uso de software SIG
Índice de hidrometração	100	%	SAAE (2013)
Área da mancha urbana	15	ha	Análise de imagens de satélite por meio do SIG
Extensão de ruas	3,49	km	
Densidade de rede – cenário tendencial	0,223	km/ha	Calculado em função da extensão da rede e do padrão de ocupação
Densidade de rede – cenário ideal	0,41	Km/ha	Calculado em função das dimensões de uma quadra padrão com rede dupla
Taxa de adensamento urbano	5	%	Adotado em função das características locais

**QUADRO 27 – DADOS DE ENTRADA PARA O CÁLCULO DA DEMANDA DO SAA DO DISTRITO DE VERMELHO VELHO (FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2014)**

Descrição	Valor	Unidade	Fonte
Operadora	SAAE	-	Levantamento de campo, 2014
Índice de atendimento	96	%	Oficina Delegados, 2014
Ligações ativas	111	lig.	Calculado em função do índice de atendimento
Economias ativas	115	econ.	
Densidade de economias por ligação	1,04	econ./lig.	Adotado o mesmo valor da sede (SAA)
Vazão média captada	1,4	L/s	Calculado em função da capacidade de captação
Capacidade da captação	2,0	L/s	Prefeitura, 2014
Vazão média produzida	1,39	L/s	Calculado em função da capacidade de captação
Capacidade da produção	1,4	L/s	Adotado em função da vazão de produção
Média de horas de produção	24	horas	Levantamento de campo, 2014
Índice de perdas	30	%	Oficina Delegados, 2014
Volume de reservação	30	m³	Levantamento de campo, 2014
Extensão da rede	0,29	km	Estimado a partir do índice de atendimento e uso de software SIG
Índice de hidrometração	100	%	SAAE (2013)

Área da mancha urbana	1	ha	Análise de imagens de satélite por meio do SIG
Extensão de ruas	0,3	km	
Densidade de rede – cenário tendencial	0,288	km/ha	Calculado em função da extensão da rede e do padrão de ocupação
Densidade de rede – cenário ideal	0,41	km/ha	Calculado em função das dimensões de uma quadra padrão com rede dupla
Taxa de adensamento urbano	0	%	Adotado em função das características locais

QUADRO 28 – DADOS DE ENTRADA PARA O CÁLCULO DA DEMANDA DO SAA DA LOCALIDADE DE CORNÉLIO ALVES (FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2014)

#### 4.1.4 Metas Consolidadas

Os valores inicialmente levados à Oficina com os Delegados tratavam de dados brutos. Após a análise de validação dos dados e o cálculo da demanda atual do sistema de abastecimento de água, algumas metas precisaram ser ajustadas para a projeção em função das características da região, buscando atender à melhor técnica.

As metas consolidadas, utilizadas para a projeção das demandas do serviço de abastecimento de água, serão apresentadas no quadro a seguir.

	Objetivos	Diagnóstico	Metas			
			Imediato (hoje - 2017)	Curto (2018 - 2022)	Médio (2023 - 2026)	Longo (2027 - 2034)
<b>Distrito Sede</b>	Universalizar o atendimento de água (%)	96	97	99	100	100
	Reduzir o índice de perdas (%)	30	28	25	22	20
	Garantir o consumo sustentável (l/hab.dia)	174,5	174,5	165	150	150
<b>Distrito de Bicuiba</b>	Universalizar o atendimento de água (%)	96	96	97	99	100
	Reduzir o índice de perdas (%)	30	28	25	22	20
	Garantir o consumo sustentável (l/hab.dia)	231,6	150	150	150	150
<b>Distrito de Santana do Tabuleiro</b>	Universalizar o atendimento de água (%)	96	96	97	99	100
	Reduzir o índice de perdas (%)	30	28	25	22	20
	Garantir o consumo sustentável (l/hab.dia)	169,9	160	150	150	150
<b>Distrito de São Sebastião do Óculo</b>	Universalizar o atendimento de água (%)	96	96	97	99	100
	Reduzir o índice de perdas (%)	30	28	25	22	20
	Garantir o consumo sustentável (l/hab.dia)	214,4	214	200	180	150

(Continua)

	Objetivos	Diagnóstico	Metas			
			Imediato (hoje - 2017)	Curto (2018 - 2022)	Médio (2023 - 2026)	Longo (2027 - 2034)
<b>Distrito de São Vicente da Estrela</b>	Universalizar o atendimento de água (%)	96	96	97	99	100
	Reduzir o índice de perdas (%)	30	28	25	22	20
	Garantir o consumo sustentável (l/hab.dia)	211,5	200	180	150	150
<b>Distrito de Vermelho Velho</b>	Universalizar o atendimento de água (%)	96	96	97	99	100
	Reduzir o índice de perdas (%)	30	28	25	22	20
	Garantir o consumo sustentável (l/hab.dia)	214	200	180	150	150
<b>Localidade Cornélio Alves</b>	Universalizar o atendimento de água (%)	96	96	97	99	100
	Reduzir o índice de perdas (%)	30	28	25	22	20
	Garantir o consumo sustentável (l/hab.dia)	214	200	180	150	150

(Conclusão)

**QUADRO 29 - METAS DO SAA CONSOLIDADAS (FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2014)**

#### 4.1.5 Planilha de Projeção de Demandas

O resultado da projeção das demandas do SAA para os distritos sede, Bicuíba, Santana do Tabuleiro, São Sebastião do Óculo, São Vicente da Estrela, Vermelho Velho e localidade Cornélio Alves será apresentado nos quadros a seguir.

As metas consolidadas encontram-se destacadas nos quadros. Inicialmente, foram calculados os volumes e as vazões de água em função da população a atender, confrontando-se, a seguir, a capacidade das infraestruturas do SAA existentes com a infraestrutura necessária, obtendo-se, então, os déficits. Em função das deficiências identificadas na projeção das demandas serão propostos os programas, os projetos e as ações na etapa seguinte de elaboração do PMSB do município de Raul Soares. Posteriormente, serão também estimados os custos de implantação das proposições.

Prazo	Ano	Pop. urbana	Índice de atend. (%)	Pop. abastecida	Hab/dom	Ligações ativas (lig.)	Economias ativas	Volume médio (m³/dia)		Quota produzida (L/hab.dia)	Quota consumida (L/hab.dia)	Índ. perdas (%)	Índ. perdas (L/lig.dia)
								Produzido	Consumido				
Entrada	2013	13.466	96,0	12.927	2,4	5.538	5.773	3.222,7	2.255,9	249,3	174,5	30	174,6
Imediato	2014	13.601	96,0	13.057	2,4	5.330	5.556	3.254,9	2.278,5	249,3	174,5	30	183,2
	2015	13.737	96,0	13.187	2,4	5.383	5.612	3.287,5	2.301,2	249,3	174,5	30	183,2
	2016	13.874	96,5	13.388	2,4	5.465	5.697	3.290,6	2.336,3	245,8	174,5	29	174,6
	2017	14.013	97,0	13.592	2,4	5.549	5.784	3.294,3	2.371,9	242,4	174,5	28	166,2
Curto	2018	14.153	97,4	13.785	2,3	5.948	6.127	3.277,3	2.379,3	237,7	172,6	27	151,0
	2019	14.294	97,8	13.980	2,3	6.032	6.213	3.260,1	2.386,4	233,2	170,7	27	144,8
	2020	14.437	98,2	14.178	2,3	6.118	6.301	3.242,8	2.393,2	228,7	168,8	26	138,9
	2021	14.582	98,6	14.378	2,3	6.204	6.390	3.225,3	2.399,6	224,3	166,9	26	133,1
	2022	14.728	99,0	14.580	2,3	6.291	6.480	3.207,7	2.405,8	220,0	165,0	25	127,5
Médio	2023	14.875	99,3	14.763	2,2	6.732	6.867	3.142,7	2.380,6	212,9	161,3	24	113,2
	2024	15.024	99,5	14.949	2,2	6.816	6.953	3.077,6	2.354,4	205,9	157,5	24	106,1
	2025	15.174	99,8	15.136	2,2	6.902	7.040	3.012,5	2.327,1	199,0	153,8	23	99,3
	2026	15.326	100,0	15.326	2,2	6.988	7.128	2.947,2	2.298,8	192,3	150,0	22	92,8
Longo	2027	15.479	100,0	15.479	2,1	7.298	7.371	2.967,2	2.321,8	191,7	150,0	22	88,4
	2028	15.634	100,0	15.634	2,1	7.371	7.445	2.987,3	2.345,0	191,1	150,0	22	87,1
	2029	15.790	100,0	15.790	2,1	7.445	7.519	3.007,6	2.368,5	190,5	150,0	21	85,9
	2030	15.948	100,0	15.948	2,1	7.519	7.594	3.028,1	2.392,2	189,9	150,0	21	84,6
	2031	16.107	100,0	16.107	2,1	7.594	7.670	3.048,7	2.416,1	189,3	150,0	21	83,3
	2032	16.268	100,0	16.268	2,1	7.670	7.747	3.069,5	2.440,3	188,7	150,0	21	82,0
	2033	16.431	100,0	16.431	2,1	7.747	7.824	3.090,5	2.464,7	188,1	150,0	20	80,8
	2034	16.595	100,0	16.595	2,1	7.824	7.903	3.111,6	2.489,3	187,5	150,0	20	79,5

(Continua)

Prazo	Ano	Captação (L/s)			Produção (L/s)				Vol. reservação (m³)			Qmdh (L/s)
		Capacidade	Necessário	Déficit	Capacidade	Qm	Qmd	Déficit	Existente	Necessário	Déficit	
Entrada	2013	75,90	46,6	0,0	70,0	37,3	44,8	0,0	1.800,0	1.289,1	0,0	67,1
Imediato	2014		47,0	0,0		37,7	45,2	0,0		1.302,0	0,0	67,8
	2015		47,5	0,0		38,0	45,7	0,0		1.315,0	0,0	68,5
	2016		47,5	0,0		38,1	45,7	0,0		1.316,2	0,0	68,6
	2017		47,6	0,0		38,1	45,8	0,0		1.317,7	0,0	68,6
Curto	2018		47,3	0,0		37,9	45,5	0,0		1.310,9	0,0	68,3
	2019		47,1	0,0		37,7	45,3	0,0		1.304,0	0,0	67,9
	2020		46,8	0,0		37,5	45,0	0,0		1.297,1	0,0	67,6
	2021		46,6	0,0		37,3	44,8	0,0		1.290,1	0,0	67,2
	2022		46,3	0,0		37,1	44,6	0,0		1.283,1	0,0	66,8
Médio	2023		45,4	0,0		36,4	43,6	0,0		1.257,1	0,0	65,5
	2024		44,5	0,0		35,6	42,7	0,0		1.231,1	0,0	64,1
	2025		43,5	0,0		34,9	41,8	0,0		1.205,0	0,0	62,8
	2026		42,6	0,0		34,1	40,9	0,0		1.178,9	0,0	61,4
Longo	2027		42,9	0,0		34,3	41,2	0,0		1.186,9	0,0	61,8
	2028		43,2	0,0		34,6	41,5	0,0		1.194,9	0,0	62,2
	2029		43,4	0,0		34,8	41,8	0,0		1.203,0	0,0	62,7
	2030		43,7	0,0		35,0	42,1	0,0		1.211,2	0,0	63,1
	2031		44,0	0,0		35,3	42,3	0,0		1.219,5	0,0	63,5
	2032		44,3	0,0		35,5	42,6	0,0		1.227,8	0,0	63,9
	2033		44,6	0,0		35,8	42,9	0,0		1.236,2	0,0	64,4
	2034		44,9	0,0		36,0	43,2	0,0		1.244,7	0,0	64,8
<b>TOTAL</b>		<b>-</b>	<b>-</b>	<b>0,0</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>0,0</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>0,0</b>	<b>-</b>

(Continua)



Prazo	Ano	Adensamento Urbano	Rede geral de água (km)					Hidrômetros (und)				Ligações prediais (und)				
			Existente	Atender déficit	Expansão urb - Cen. 1	Expansão urb - Cen. 2	Manutenção	Existente	Atender déficit	Expansão urbana	Manutenção	Existente	Atender déficit	Expansão urbana	Manutenção	
Entrada	2013	0,05	81,4					5.538					5.538			
Imediato	2014	0,05		0,00	0,00	0,00	0,00		0	0	0		0	0	0	
	2015	0,05	90,4	3,39	1,56	1,77	0,00		0	0	0		0	0	0	
	2016	0,05		0,00	0,79	0,90	1,74		0	167	456		30	167	229	
	2017	0,05		0,00	0,80	0,91	1,76		0	57	461		30	57	233	
Curto	2018	0,05		0,00	0,81	0,91	1,77		0	60	466		23	60	236	
	2019	0,05		0,00	0,81	0,92	1,79		0	61	471		23	61	240	
	2020	0,05		0,00	0,82	0,93	1,81		0	62	476		23	62	243	
	2021	0,05		0,00	0,83	0,94	1,82		0	62	481		23	62	246	
	2022	0,05		0,00	0,84	0,95	1,84		0	63	486		23	63	250	
Médio	2023	0,05		0,00	0,85	0,96	1,86		0	67	491		14	67	253	
	2024	0,05		0,00	0,86	0,97	1,87		0	68	496		14	68	256	
	2025	0,05		0,00	0,86	0,98	1,89		0	69	502		14	69	260	
	2026	0,05		0,00	0,87	0,99	1,91		0	69	507		14	69	263	
Longo	2027	0,05		0,00	0,88	1,00	1,93		0	72	513		0	72	266	
	2028	0,05		0,00	0,89	1,01	1,95		0	73	519		0	73	269	
	2029	0,05		0,00	0,90	1,02	1,96		0	74	525		0	74	272	
	2030	0,05		0,00	0,91	1,03	1,98		0	74	531		0	74	275	
	2031	0,05		0,00	0,92	1,04	2,00		0	75	537		0	75	278	
	2032	0,05		0,00	0,93	1,05	2,02		0	76	543		0	76	281	
	2033	0,05		0,00	0,94	1,06	2,04		0	77	549		0	77	284	
	2034	0,05		0,00	0,95	1,07	2,06		0	77	555		0	77	287	
		-	-	<b>3,39</b>	<b>18,01</b>	<b>20,42</b>	<b>36,00</b>	-	<b>0</b>	<b>1.403</b>	<b>9.565</b>	-	<b>231</b>	<b>1.403</b>	<b>4.919</b>	

QUADRO 30 - PROJEÇÃO DA DEMANDA DO SAA DO DISTRITO SEDE (FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2014)

(Conclusão)

Prazo	Ano	Pop. urbana	Índice de atend. (%)	Pop. abastecida	Hab/dom	Ligações ativas (lig.)	Economias ativas	Volume médio (m³/dia)		Quota produzida (L/hab.dia)	Quota consumida (L/hab.dia)	Índ. perdas (%)	Índ. perdas (L/lig.dia)
								Produzido	Consumido				
Entrada	2013	544	96,0	522	2,7	186	193	172,8	121,0	330,9	231,6	30	278,7
Imediato	2014	549	96,0	527	2,7	203	195	174,5	122,2	330,9	231,6	30	257,7
	2015	555	96,0	533	2,7	205	197	176,3	123,4	330,9	231,6	30	257,7
	2016	560	96,0	538	2,7	207	199	144,6	102,7	268,7	190,8	29	202,3
	2017	566	96,0	543	2,7	209	201	113,2	81,5	208,3	150,0	28	151,4
	2018	572	96,2	550	2,6	222	212	113,6	82,5	206,6	150,0	27	140,2
Curto	2019	577	96,4	557	2,6	225	214	114,1	83,5	204,9	150,0	27	136,0
	2020	583	96,6	563	2,6	228	217	114,5	84,5	203,3	150,0	26	131,9
	2021	589	96,8	570	2,6	230	219	115,0	85,5	201,6	150,0	26	127,8
	2022	595	97,0	577	2,6	233	222	115,4	86,6	200,0	150,0	25	123,8
	2023	601	97,5	586	2,5	248	234	116,0	87,9	198,0	150,0	24	113,3
Médio	2024	607	98,0	595	2,5	252	238	116,6	89,2	196,1	150,0	24	108,7
	2025	613	98,5	604	2,5	256	242	117,2	90,6	194,2	150,0	23	104,2
	2026	619	99,0	613	2,5	260	245	117,9	91,9	192,3	150,0	22	99,8
	2027	625	99,1	620	2,4	276	258	118,8	93,0	191,7	150,0	22	93,5
Longo	2028	632	99,3	627	2,4	279	261	119,8	94,0	191,1	150,0	22	92,1
	2029	638	99,4	634	2,4	283	264	120,7	95,1	190,5	150,0	21	90,8
	2030	644	99,5	641	2,4	286	267	121,7	96,2	189,9	150,0	21	89,4
	2031	651	99,6	648	2,4	289	270	122,7	97,2	189,3	150,0	21	88,1
	2032	657	99,8	656	2,4	292	273	123,7	98,3	188,7	150,0	21	86,8
	2033	664	99,9	663	2,4	296	276	124,7	99,4	188,1	150,0	20	85,4
	2034	670	100,0	670	2,4	299	279	125,7	100,6	187,5	150,0	20	84,1

(Continua)

Prazo	Ano	Captação (L/s)			Produção (L/s)				Vol. reservação (m³)			Qmdh (L/s)
		Capacidade	Necesário	Déficit	Capacidade	Qm	Qmd	Déficit	Existente	Necessário	Déficit	
Entrada	2013	2,00	2,4	0,4	2,0	2,0	2,4	0,4	70,0	69,1	0,0	3,6
Imediato	2014		2,4	0,4		2,0	2,4	0,4		69,8	0,0	3,6
	2015		2,4	0,4		2,0	2,4	0,4		70,5	0,5	3,7
	2016		2,0	0,0		1,7	2,0	0,0		57,8	0,0	3,0
	2017		1,6	0,0		1,3	1,6	0,0		45,3	0,0	2,4
Curto	2018		1,6	0,0		1,3	1,6	0,0		45,5	0,0	2,4
	2019		1,6	0,0		1,3	1,6	0,0		45,6	0,0	2,4
	2020		1,6	0,0		1,3	1,6	0,0		45,8	0,0	2,4
	2021		1,6	0,0		1,3	1,6	0,0		46,0	0,0	2,4
	2022		1,6	0,0		1,3	1,6	0,0		46,2	0,0	2,4
Médio	2023		1,6	0,0		1,3	1,6	0,0		46,4	0,0	2,4
	2024		1,6	0,0		1,3	1,6	0,0		46,6	0,0	2,4
	2025		1,6	0,0		1,4	1,6	0,0		46,9	0,0	2,4
	2026		1,6	0,0		1,4	1,6	0,0		47,1	0,0	2,5
Longo	2027		1,7	0,0		1,4	1,7	0,0		47,5	0,0	2,5
	2028		1,7	0,0		1,4	1,7	0,0		47,9	0,0	2,5
	2029		1,7	0,0		1,4	1,7	0,0		48,3	0,0	2,5
	2030		1,7	0,0		1,4	1,7	0,0		48,7	0,0	2,5
	2031		1,7	0,0		1,4	1,7	0,0		49,1	0,0	2,6
	2032		1,7	0,0		1,4	1,7	0,0		49,5	0,0	2,6
	2033		1,7	0,0		1,4	1,7	0,0		49,9	0,0	2,6
	2034		1,7	0,0		1,5	1,7	0,0		50,3	0,0	2,6
<b>TOTAL</b>		<b>-</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>0,0</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>0,0</b>	<b>-</b>

(Continua)

Prazo	Ano	Adensamento Urbano	Rede geral de água (km)					Hidrômetros (und)				Ligações prediais (und)			
			Existente	Atender déficit	Expansão urb - Cen. 1	Expansão urb - Cen. 2	Manutenção	Existente	Atender déficit	Expansão urbana	Manutenção	Existente	Atender déficit	Expansão urbana	Manutenção
Entrada	2013	0,05	4,4					186				186			
Imediato	2014	0,05		0,00	0,00	0,00	0,00		0	0	0		0	0	0
	2015	0,05		0,00	0,00	0,00	0,00		0	0	0		0	0	0
	2016	0,05		0,00	0,13	0,14	0,09		0	6	15		0	6	8
	2017	0,05		0,00	0,04	0,05	0,09		0	2	16		0	2	8
Curto	2018	0,05		0,01	0,04	0,05	0,09		0	2	16		1	2	8
	2019	0,05		0,01	0,04	0,05	0,09		0	2	16		0	2	8
	2020	0,05		0,01	0,04	0,05	0,09		0	2	16		0	2	8
	2021	0,05		0,01	0,04	0,05	0,10		0	2	16		1	2	8
	2022	0,05		0,01	0,05	0,05	0,10		0	2	16		0	2	8
Médio	2023	0,05		0,02	0,05	0,05	0,10		0	2	16		1	2	8
	2024	0,05		0,02	0,05	0,05	0,10		0	2	17		1	2	8
	2025	0,05		0,02	0,05	0,05	0,10		0	2	17		1	2	9
	2026	0,05		0,02	0,05	0,05	0,10		0	2	17		1	2	9
Longo	2027	0,05		0,01	0,05	0,05	0,10		0	2	17		0	2	9
	2028	0,05		0,01	0,05	0,05	0,10		0	2	17		1	2	9
	2029	0,05		0,01	0,05	0,05	0,11		0	2	17		0	2	9
	2030	0,05		0,01	0,05	0,05	0,11		0	2	18		0	2	9
	2031	0,05		0,01	0,05	0,06	0,11		0	3	18		0	3	9
	2032	0,05		0,01	0,05	0,06	0,11		0	3	18		1	3	9
	2033	0,05		0,01	0,05	0,06	0,11		0	3	18		0	3	9
	2034	0,05		0,01	0,05	0,06	0,11		0	3	19		0	3	10
		-	-	<b>0,18</b>	<b>0,97</b>	<b>1,09</b>	<b>1,90</b>	-	<b>0</b>	<b>46</b>	<b>320</b>	-	<b>8</b>	<b>46</b>	<b>163</b>

QUADRO 31 - PROJEÇÃO DA DEMANDA DO SAA DO DISTRITO DE BICUIBÁ (FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2014)

(Conclusão)

Prazo	Ano	Pop. urbana	Índice de atend. (%)	Pop. abastecida	Hab/dom	Ligações ativas (lig.)	Economias ativas	Volume médio (m³/dia)		Quota produzida (L/hab.dia)	Quota consumida (L/hab.dia)	Índ. perdas (%)	Índ. perdas (L/lig.dia)
								Produzido	Consumido				
Entrada	2013	473	96,0	454	3,2	136	142	110,2	77,1	242,6	169,9	30	242,3
Imediato	2014	478	96,0	459	3,2	138	143	111,3	77,9	242,6	169,9	30	242,3
	2015	482	96,0	463	3,2	139	145	112,4	78,7	242,6	169,9	30	242,3
	2016	487	96,0	468	3,2	141	146	108,7	77,1	232,3	164,9	29	224,2
	2017	492	96,0	472	3,2	142	148	105,0	75,6	222,2	160,0	28	207,1
	2018	497	96,2	478	3,1	147	154	104,1	75,5	217,6	158,0	27	194,1
Curto	2019	502	96,4	484	3,1	149	156	103,1	75,5	213,1	156,0	27	185,9
	2020	507	96,6	490	3,1	150	158	102,2	75,4	208,7	154,0	26	178,0
	2021	512	96,8	496	3,1	152	160	101,3	75,3	204,3	152,0	26	170,2
	2022	517	97,0	502	3,1	154	162	100,3	75,3	200,0	150,0	25	162,8
	2023	522	97,5	509	3,0	160	170	100,9	76,4	198,0	150,0	24	152,7
Médio	2024	528	98,0	517	3,0	163	172	101,4	77,6	196,1	150,0	24	146,5
	2025	533	98,5	525	3,0	165	175	101,9	78,7	194,2	150,0	23	140,5
	2026	538	99,0	533	3,0	168	178	102,5	79,9	192,3	150,0	22	134,5
	2027	544	99,1	539	2,9	174	186	103,3	80,8	191,7	150,0	22	129,4
Longo	2028	549	99,3	545	2,9	176	188	104,1	81,7	191,1	150,0	22	127,5
	2029	555	99,4	551	2,9	178	190	105,0	82,7	190,5	150,0	21	125,6
	2030	560	99,5	557	2,9	180	192	105,8	83,6	189,9	150,0	21	123,7
	2031	566	99,6	564	2,9	182	194	106,7	84,5	189,3	150,0	21	121,9
	2032	571	99,8	570	2,9	184	197	107,5	85,5	188,7	150,0	21	120,0
	2033	577	99,9	576	2,9	186	199	108,4	86,4	188,1	150,0	20	118,2
	2034	583	100,0	583	2,9	188	201	109,3	87,4	187,5	150,0	20	116,4

(Continua)

Prazo	Ano	Captação (L/s)			Produção (L/s)				Vol. reservação (m³)			Qmdh (L/s)
		Capacidade	Necesário	Déficit	Capacidade	Qm	Qmd	Déficit	Existente	Necessário	Déficit	
Entrada	2013	5,10	1,5	0,0	5,1	1,3	1,5	0,0	30,0	44,1	14,1	2,3
Imediato	2014		1,5	0,0		1,3	1,5	0,0		44,5	14,5	2,3
	2015		1,6	0,0		1,3	1,6	0,0		44,9	14,9	2,3
	2016		1,5	0,0		1,3	1,5	0,0		43,5	13,5	2,3
	2017		1,5	0,0		1,2	1,5	0,0		42,0	12,0	2,2
Curto	2018		1,4	0,0		1,2	1,4	0,0		41,6	11,6	2,2
	2019		1,4	0,0		1,2	1,4	0,0		41,3	11,3	2,1
	2020		1,4	0,0		1,2	1,4	0,0		40,9	10,9	2,1
	2021		1,4	0,0		1,2	1,4	0,0		40,5	10,5	2,1
	2022		1,4	0,0		1,2	1,4	0,0		40,1	10,1	2,1
Médio	2023		1,4	0,0		1,2	1,4	0,0		40,3	10,3	2,1
	2024		1,4	0,0		1,2	1,4	0,0		40,6	10,6	2,1
	2025		1,4	0,0		1,2	1,4	0,0		40,8	10,8	2,1
	2026		1,4	0,0		1,2	1,4	0,0		41,0	11,0	2,1
Longo	2027		1,4	0,0		1,2	1,4	0,0		41,3	11,3	2,2
	2028		1,4	0,0		1,2	1,4	0,0		41,6	11,6	2,2
	2029		1,5	0,0		1,2	1,5	0,0		42,0	12,0	2,2
	2030		1,5	0,0		1,2	1,5	0,0		42,3	12,3	2,2
	2031		1,5	0,0		1,2	1,5	0,0		42,7	12,7	2,2
	2032		1,5	0,0		1,2	1,5	0,0		43,0	13,0	2,2
	2033		1,5	0,0		1,3	1,5	0,0		43,4	13,4	2,3
	2034		1,5	0,0		1,3	1,5	0,0		43,7	13,7	2,3
<b>TOTAL</b>			<b>-</b>	<b>0,0</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>0,0</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>13,7</b>	<b>-</b>

(Continua)

Prazo	Ano	Adensamento Urbano	Rede geral de água (km)					Hidrômetros (und)				Ligações prediais (und)				
			Existente	Atender déficit	Expansão urb - Cen. 1	Expansão urb - Cen. 2	Manutenção	Existente	Atender déficit	Expansão urbana	Manutenção	Existente	Atender déficit	Expansão urbana	Manutenção	
Entrada	2013	0,05	2,6					136					136			
Imediato	2014	0,05		0,00	0,00	0,00	0,00		0	0	0		0	0	0	
	2015	0,05		0,00	0,00	0,00	0,00		0	0	0		0	0	0	
	2016	0,05		0,00	0,08	0,08	0,05		0	4	11		0	4	6	
	2017	0,05		0,00	0,03	0,03	0,05		0	1	11		0	1	6	
Curto	2018	0,05		0,01	0,03	0,03	0,05		0	2	11		1	2	6	
	2019	0,05		0,01	0,03	0,03	0,06		0	2	12		0	2	6	
	2020	0,05		0,01	0,03	0,03	0,06		0	2	12		0	2	6	
	2021	0,05		0,01	0,03	0,03	0,06		0	2	12		0	2	6	
	2022	0,05		0,01	0,03	0,03	0,06		0	2	12		1	2	6	
Médio	2023	0,05		0,01	0,03	0,03	0,06		0	2	12		1	2	6	
	2024	0,05		0,01	0,03	0,03	0,06		0	2	12		0	2	6	
	2025	0,05		0,01	0,03	0,03	0,06		0	2	13		1	2	6	
	2026	0,05		0,01	0,03	0,03	0,06		0	2	13		1	2	7	
Longo	2027	0,05		0,00	0,03	0,03	0,06		0	2	13		0	2	7	
	2028	0,05		0,00	0,03	0,03	0,06		0	2	13		0	2	7	
	2029	0,05		0,00	0,03	0,03	0,06		0	2	13		0	2	7	
	2030	0,05		0,00	0,03	0,03	0,06		0	2	13		0	2	7	
	2031	0,05		0,00	0,03	0,03	0,06		0	2	14		0	2	7	
	2032	0,05		0,00	0,03	0,03	0,06		0	2	14		1	2	7	
	2033	0,05		0,00	0,03	0,03	0,07		0	2	14		0	2	7	
	2034	0,05		0,00	0,03	0,03	0,07		0	2	14		0	2	7	
		-	-	0,11	0,58	0,64	1,14	-	0	39	239	-	6	39	122	

QUADRO 32 - PROJEÇÃO DA DEMANDA DO SAA DO DISTRITO DE SANTANA DO TABULEIRO (FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2014)

(Conclusão)

Prazo	Ano	Pop. urbana	Índice de atend. (%)	Pop. abastecida	Hab/dom	Ligações ativas (lig.)	Economias ativas	Volume médio (m³/dia)		Quota produzida (L/hab.dia)	Quota consumida (L/hab.dia)	Índ. perdas (%)	Índ. perdas (L/lig.dia)
								Produzido	Consumido				
Entrada	2013	197	96,0	189	2,9	63	65	57,9	40,5	306,3	214,4	30	277,1
Imediato	2014	199	96,0	191	2,9	63	66	58,4	40,9	306,3	214,4	30	277,1
	2015	201	96,0	193	2,9	64	66	59,0	41,3	306,3	214,4	30	277,1
	2016	203	96,0	195	2,9	65	67	58,7	41,7	301,7	214,2	29	263,9
	2017	205	96,0	197	2,9	65	68	58,4	42,1	297,2	214,0	28	251,0
Curto	2018	207	96,2	199	2,8	68	71	57,9	42,0	290,9	211,2	27	234,3
	2019	209	96,4	201	2,8	68	72	57,3	42,0	284,7	208,4	27	224,3
	2020	211	96,6	204	2,8	69	73	56,8	41,9	278,6	205,6	26	214,6
	2021	213	96,8	206	2,8	70	74	56,2	41,8	272,6	202,8	26	205,2
	2022	215	97,0	209	2,8	71	75	55,7	41,8	266,7	200,0	25	196,0
Médio	2023	217	97,5	212	2,7	74	78	54,6	41,3	257,4	195,0	24	178,7
	2024	220	98,0	215	2,7	75	80	53,4	40,9	248,4	190,0	24	167,0
	2025	222	98,5	218	2,7	76	81	52,3	40,4	239,5	185,0	23	155,9
	2026	224	99,0	222	2,7	77	82	51,2	39,9	230,8	180,0	22	145,3
Longo	2027	226	99,1	224	2,6	81	86	50,5	39,5	225,2	176,3	22	136,3
	2028	228	99,3	227	2,6	82	87	49,8	39,1	219,7	172,5	22	131,4
	2029	231	99,4	229	2,6	82	88	49,1	38,7	214,3	168,8	21	126,7
	2030	233	99,5	232	2,6	83	89	48,4	38,3	208,9	165,0	21	122,0
	2031	235	99,6	235	2,6	84	90	47,7	37,8	203,5	161,3	21	117,5
	2032	238	99,8	237	2,6	85	91	47,0	37,4	198,1	157,5	21	113,0
	2033	240	99,9	240	2,6	86	92	46,2	36,9	192,8	153,8	20	108,6
	2034	243	100,0	243	2,6	87	93	45,5	36,4	187,5	150,0	20	104,3

(Continua)



Prazo	Ano	Captação (L/s)			Produção (L/s)				Vol. reservação (m³)			Qmdh (L/s)
		Capacidade	Necesário	Déficit	Capacidade	Qm	Qmd	Déficit	Existente	Necessário	Déficit	
Entrada	2013	4,90	0,8	0,0	4,9	0,7	0,8	0,0	25,0	23,1	0,0	1,2
Imediato	2014		0,8	0,0		0,7	0,8	0,0		23,4	0,0	1,2
	2015		0,8	0,0		0,7	0,8	0,0		23,6	0,0	1,2
	2016		0,8	0,0		0,7	0,8	0,0		23,5	0,0	1,2
	2017		0,8	0,0		0,7	0,8	0,0		23,4	0,0	1,2
Curto	2018		0,8	0,0		0,7	0,8	0,0		23,2	0,0	1,2
	2019		0,8	0,0		0,7	0,8	0,0		22,9	0,0	1,2
	2020		0,8	0,0		0,7	0,8	0,0		22,7	0,0	1,2
	2021		0,8	0,0		0,7	0,8	0,0		22,5	0,0	1,2
	2022		0,8	0,0		0,6	0,8	0,0		22,3	0,0	1,2
Médio	2023		0,8	0,0		0,6	0,8	0,0		21,8	0,0	1,1
	2024		0,7	0,0		0,6	0,7	0,0		21,4	0,0	1,1
	2025		0,7	0,0		0,6	0,7	0,0		20,9	0,0	1,1
	2026		0,7	0,0		0,6	0,7	0,0		20,5	0,0	1,1
Longo	2027		0,7	0,0		0,6	0,7	0,0		20,2	0,0	1,1
	2028		0,7	0,0		0,6	0,7	0,0		19,9	0,0	1,0
	2029		0,7	0,0		0,6	0,7	0,0		19,7	0,0	1,0
	2030		0,7	0,0		0,6	0,7	0,0		19,4	0,0	1,0
	2031		0,7	0,0		0,6	0,7	0,0		19,1	0,0	1,0
	2032		0,7	0,0		0,5	0,7	0,0		18,8	0,0	1,0
	2033		0,6	0,0		0,5	0,6	0,0		18,5	0,0	1,0
	2034		0,6	0,0		0,5	0,6	0,0		18,2	0,0	0,9
<b>TOTAL</b>			<b>-</b>	<b>0,0</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>0,0</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>0,0</b>	<b>-</b>

(Continua)

Prazo	Ano	Adensamento Urbano	Rede geral de água (km)					Hidrômetros				Ligações prediais (und)			
			Existente	Atender déficit	Expansão urb - Cen. 1	Expansão urb - Cen. 2	Manutenção	Existente	Atender déficit	Expansão urbana	Manutenção	Existente	Atender déficit	Expansão urbana	Manutenção
Entrada	2013	0,05	0,9					63				63			
Imediato	2014	0,05		0,000	0,00	0,00	0,00		0	0	0		0	0	0
	2015	0,05		0,000	0,00	0,00	0,00		0	0	0		0	0	0
	2016	0,05		0,000	0,03	0,05	0,02		0	2	5		0	2	3
	2017	0,05		0,000	0,01	0,02	0,02		0	1	5		0	1	3
Curto	2018	0,05		0,002	0,01	0,02	0,02		0	1	5		1	1	3
	2019	0,05		0,002	0,01	0,02	0,02		0	1	5		0	1	3
	2020	0,05		0,002	0,01	0,02	0,02		0	1	5		0	1	3
	2021	0,05		0,002	0,01	0,02	0,02		0	1	6		0	1	3
	2022	0,05		0,002	0,01	0,02	0,02		0	1	6		0	1	3
Médio	2023	0,05		0,005	0,01	0,02	0,02		0	1	6		0	1	3
	2024	0,05		0,005	0,01	0,02	0,02		0	1	6		1	1	3
	2025	0,05		0,005	0,01	0,02	0,02		0	1	6		0	1	3
	2026	0,05		0,005	0,01	0,02	0,02		0	1	6		0	1	3
Longo	2027	0,05		0,001	0,01	0,02	0,02		0	1	6		0	1	3
	2028	0,05		0,001	0,01	0,02	0,02		0	1	6		1	1	3
	2029	0,05		0,001	0,01	0,02	0,02		0	1	6		0	1	3
	2030	0,05		0,001	0,01	0,02	0,02		0	1	6		0	1	3
	2031	0,05		0,001	0,01	0,02	0,02		0	1	6		0	1	3
	2032	0,05		0,001	0,01	0,02	0,02		0	1	6		0	1	3
	2033	0,05		0,001	0,01	0,02	0,02		0	1	7		0	1	3
	2034	0,05		0,001	0,01	0,02	0,02		0	1	7		0	1	3
		-	-	<b>0,04</b>	<b>0,20</b>	<b>0,36</b>	<b>0,39</b>	-	<b>0</b>	<b>20</b>	<b>112</b>	-	<b>3</b>	<b>20</b>	<b>57</b>

QUADRO 33 - PROJEÇÃO DA DEMANDA DO SAA DO DISTRITO DE SÃO SEBASTIÃO DO ÓCULO (FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2014)

(Conclusão)

Prazo	Ano	Pop. urbana	Índice de atend. (%)	Pop. abastecida	Hab/dom	Ligações ativas (lig.)	Economias ativas	Volume médio (m³/dia)		Quota produzida (L/hab.dia)	Quota consumida (L/hab.dia)	Índ. perdas (%)	Índ. perdas (L/lig.dia)
								Produzido	Consumido				
Entrada	2013	625	96,0	600	2,8	206	214	181,4	127,0	302,2	211,5	30	264,0
Imediato	2014	632	96,0	606	2,8	208	217	183,3	128,3	302,2	211,5	30	264,0
	2015	638	96,0	612	2,8	210	219	185,1	129,6	302,2	211,5	30	264,0
	2016	644	96,0	619	2,8	212	221	179,3	127,3	289,8	205,8	29	244,7
	2017	651	96,0	625	2,8	215	223	173,5	125,0	277,8	200,0	28	226,5
	2018	657	96,2	632	2,7	225	234	170,7	123,9	270,0	196,0	27	207,7
Curto	2019	664	96,4	640	2,7	226	237	167,9	122,9	262,3	192,0	27	199,3
	2020	671	96,6	648	2,7	228	240	165,0	121,8	254,7	188,0	26	189,2
	2021	677	96,8	656	2,7	231	243	162,1	120,6	247,3	184,0	26	179,5
	2022	684	97,0	663	2,7	234	246	159,2	119,4	240,0	180,0	25	170,1
	2023	691	97,5	674	2,6	247	259	153,4	116,2	227,7	172,5	24	150,8
Médio	2024	698	98,0	684	2,6	248	263	147,5	112,8	215,7	165,0	24	139,7
	2025	705	98,5	694	2,6	252	267	141,5	109,3	203,9	157,5	23	127,8
	2026	712	99,0	705	2,6	256	271	135,5	105,7	192,3	150,0	22	116,6
	2027	719	99,1	713	2,5	269	285	136,6	106,9	191,7	150,0	22	110,5
Longo	2028	726	99,3	721	2,5	269	288	137,7	108,1	191,1	150,0	22	109,9
	2029	733	99,4	729	2,5	272	291	138,8	109,3	190,5	150,0	21	108,3
	2030	741	99,5	737	2,5	275	295	139,9	110,5	189,9	150,0	21	106,7
	2031	748	99,6	745	2,5	279	298	141,1	111,8	189,3	150,0	21	105,1
	2032	756	99,8	754	2,5	282	301	142,2	113,0	188,7	150,0	21	103,5
	2033	763	99,9	762	2,5	285	305	143,3	114,3	188,1	150,0	20	101,9
	2034	771	100,0	771	2,5	288	308	144,5	115,6	187,5	150,0	20	100,3

(Continua)

Prazo	Ano	Captação (L/s)			Produção (L/s)				Vol. reservação (m³)			Qmdh (L/s)
		Capacidade	Necesário	Déficit	Capacidade	Qm	Qmd	Déficit	Existente	Necessário	Déficit	
Entrada	2013	7,2	2,5	0,0	7,2	2,1	2,5	0,0	40,0	72,6	32,6	3,8
Imediato	2014		2,5	0,0		2,1	2,5	0,0		73,3	33,3	3,8
	2015		2,6	0,0		2,1	2,6	0,0		74,0	34,0	3,9
	2016		2,5	0,0		2,1	2,5	0,0		71,7	31,7	3,7
	2017		2,4	0,0		2,0	2,4	0,0		69,4	29,4	3,6
Curto	2018		2,4	0,0		2,0	2,4	0,0		68,3	28,3	3,6
	2019		2,3	0,0		1,9	2,3	0,0		67,1	27,1	3,5
	2020		2,3	0,0		1,9	2,3	0,0		66,0	26,0	3,4
	2021		2,3	0,0		1,9	2,3	0,0		64,8	24,8	3,4
Médio	2022		2,2	0,0		1,8	2,2	0,0		63,7	23,7	3,3
	2023		2,1	0,0		1,8	2,1	0,0		61,4	21,4	3,2
	2024		2,0	0,0		1,7	2,0	0,0		59,0	19,0	3,1
	2025		2,0	0,0		1,6	2,0	0,0		56,6	16,6	2,9
Longo	2026		1,9	0,0		1,6	1,9	0,0		54,2	14,2	2,8
	2027		1,9	0,0		1,6	1,9	0,0		54,6	14,6	2,8
	2028		1,9	0,0		1,6	1,9	0,0		55,1	15,1	2,9
	2029		1,9	0,0		1,6	1,9	0,0		55,5	15,5	2,9
	2030		1,9	0,0		1,6	1,9	0,0		56,0	16,0	2,9
	2031		2,0	0,0		1,6	2,0	0,0		56,4	16,4	2,9
	2032		2,0	0,0		1,6	2,0	0,0		56,9	16,9	3,0
	2033		2,0	0,0		1,7	2,0	0,0		57,3	17,3	3,0
2034		2,0	0,0		1,7	2,0	0,0		57,8	17,8	3,0	
<b>TOTAL</b>		<b>-</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>0,0</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>31,7</b>	<b>-</b>

(Continua)

Prazo	Ano	Adensamento Urbano	Rede geral de água (km)					Hidrômetros (und)				Ligações prediais (und)			
			Existente	Atender déficit	Expansão urb - Cen. 1	Expansão urb - Cen. 2	Manutenção	Existente	Atender déficit	Expansão urbana	Manutenção	Existente	Atender déficit	Expansão urbana	Manutenção
Entrada	2013	0,1	5,0					202				206			
Imediato	2014	0,1		0,00	0,00	0,00	0,00		0	0	0		0	0	0
	2015	0,1		0,00	0,00	0,00	0,00		0	0	0		0	0	0
	2016	0,1		0,00	0,14	0,26	0,10		0	7	17		0	7	9
	2017	0,1		0,00	0,05	0,09	0,10		1	7	17		0	7	9
Curto	2018	0,1		0,01	0,05	0,09	0,11		0	7	18		1	7	9
	2019	0,1		0,01	0,05	0,09	0,11		1	7	19		0	7	9
	2020	0,1		0,01	0,05	0,09	0,11		1	7	19		1	7	10
	2021	0,1		0,01	0,05	0,09	0,11		0	7	20		0	7	10
	2022	0,1		0,01	0,05	0,09	0,11		1	7	20		1	7	10
Médio	2023	0,1		0,03	0,05	0,09	0,11		0	7	21		1	7	11
	2024	0,1		0,03	0,05	0,09	0,11		0	7	22		1	7	11
	2025	0,1		0,03	0,05	0,10	0,11		0	8	22		1	8	11
	2026	0,1		0,03	0,05	0,10	0,12		0	8	23		1	8	12
Longo	2027	0,1		0,01	0,05	0,10	0,12		0	8	23		0	8	12
	2028	0,1		0,01	0,05	0,10	0,12		0	8	24		0	8	12
	2029	0,1		0,01	0,05	0,10	0,12		0	8	25		1	8	13
	2030	0,1		0,01	0,05	0,10	0,12		0	8	25		0	8	13
	2031	0,1		0,01	0,05	0,10	0,12		0	8	26		0	8	13
	2032	0,1		0,01	0,05	0,10	0,12		0	8	27		0	8	14
	2033	0,1		0,01	0,06	0,10	0,12		0	8	27		1	8	14
	2034	0,1		0,01	0,06	0,10	0,13		0	8	28		0	8	14
		-	-	<b>0,21</b>	<b>1,06</b>	<b>1,99</b>	<b>2,17</b>	-	<b>4</b>	<b>143</b>	<b>423</b>	-	<b>9</b>	<b>143</b>	<b>216</b>

QUADRO 34 - PROJEÇÃO DA DEMANDA DO SAA DO DISTRITO DE SÃO VICENTE DA ESTRELA (FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2014)

(Conclusão)

Prazo	Ano	Pop. Urbana	Índice de atend. (%)	Pop. abastecida	Hab/dom	Ligações ativas (lig.)	Economias ativas	Volume médio (m³/dia)		Quota produzida (L/hab.dia)	Quota consumida (L/hab.dia)	Índ. perdas (%)	Índ. perdas (L/lig.dia)
								Produzido	Consumido				
Entrada	2013	648	96,0	622	2,9	206	215	190,2	133,1	305,7	214,0	30	276,6
Imediato	2014	655	96,0	628	2,9	208	217	192,1	134,4	305,7	214,0	30	276,6
	2015	661	96,0	635	2,9	210	219	194,0	135,8	305,7	214,0	30	276,6
	2016	668	96,0	641	2,9	213	221	186,9	132,7	291,5	207,0	29	255,0
	2017	674	96,0	647	2,9	215	223	179,8	129,5	277,8	200,0	28	234,6
Curto	2018	681	96,2	655	2,8	223	234	176,9	128,4	270,0	196,0	27	217,5
	2019	688	96,4	663	2,8	226	237	173,9	127,3	262,3	192,0	27	206,7
	2020	695	96,6	671	2,8	228	240	171,0	126,2	254,7	188,0	26	196,2
	2021	702	96,8	679	2,8	231	243	168,0	125,0	247,3	184,0	26	186,1
	2022	709	97,0	688	2,8	234	246	165,0	123,8	240,0	180,0	25	176,4
Médio	2023	716	97,5	698	2,7	244	259	158,9	120,4	227,7	172,5	24	158,0
	2024	723	98,0	709	2,7	248	262	152,8	116,9	215,7	165,0	24	145,1
	2025	730	98,5	719	2,7	251	266	146,7	113,3	203,9	157,5	23	132,7
	2026	738	99,0	730	2,7	255	270	140,4	109,5	192,3	150,0	22	121,1
Longo	2027	745	99,1	738	2,6	265	284	141,5	110,8	191,7	150,0	22	116,0
	2028	752	99,3	747	2,6	268	287	142,7	112,0	191,1	150,0	22	114,3
	2029	760	99,4	755	2,6	271	290	143,8	113,3	190,5	150,0	21	112,6
	2030	767	99,5	764	2,6	275	294	145,0	114,5	189,9	150,0	21	110,9
	2031	775	99,6	772	2,6	278	297	146,2	115,8	189,3	150,0	21	109,3
	2032	783	99,8	781	2,6	281	300	147,4	117,1	188,7	150,0	21	107,6
	2033	791	99,9	790	2,6	284	304	148,5	118,5	188,1	150,0	20	106,0
	2034	799	100,0	799	2,6	287	307	149,7	119,8	187,5	150,0	20	104,3

(Continua)

Prazo	Ano	Captação (L/s)			Produção (L/s)				Vol. reservação (m³)			Qmdh (L/s)
		Capacidade	Necesário	Déficit	Capacidade	Qm	Qmd	Déficit	Existente	Necessário	Déficit	
Entrada	2013	2,0	2,7	0,7	3,0	2,2	2,6	0,0	38,0	76,1	38,1	4,0
Imediato	2014		2,8	0,8		2,2	2,7	0,0		76,8	38,8	4,0
	2015		2,8	0,8		2,2	2,7	0,0		77,6	39,6	4,0
	2016		2,7	0,7		2,2	2,6	0,0		74,7	36,7	3,9
	2017		2,6	0,6		2,1	2,5	0,0		71,9	33,9	3,7
Curto	2018		2,6	0,6		2,0	2,5	0,0		70,8	32,8	3,7
	2019		2,5	0,5		2,0	2,4	0,0		69,6	31,6	3,6
	2020		2,5	0,5		2,0	2,4	0,0		68,4	30,4	3,6
	2021		2,4	0,4		1,9	2,3	0,0		67,2	29,2	3,5
	2022		2,4	0,4		1,9	2,3	0,0		66,0	28,0	3,4
Médio	2023		2,3	0,3		1,8	2,2	0,0		63,6	25,6	3,3
	2024		2,2	0,2		1,8	2,1	0,0		61,1	23,1	3,2
	2025		2,1	0,1		1,7	2,0	0,0		58,7	20,7	3,1
	2026		2,0	0,0		1,6	2,0	0,0		56,2	18,2	2,9
Longo	2027		2,0	0,0		1,6	2,0	0,0		56,6	18,6	2,9
	2028		2,1	0,1		1,7	2,0	0,0		57,1	19,1	3,0
	2029		2,1	0,1		1,7	2,0	0,0		57,5	19,5	3,0
	2030		2,1	0,1		1,7	2,0	0,0		58,0	20,0	3,0
	2031		2,1	0,1		1,7	2,0	0,0		58,5	20,5	3,0
	2032		2,1	0,1		1,7	2,0	0,0		58,9	20,9	3,1
	2033		2,1	0,1		1,7	2,1	0,0		59,4	21,4	3,1
	2034		2,2	0,2		1,7	2,1	0,0		59,9	21,9	3,1
<b>TOTAL</b>			<b>-</b>	<b>0,7</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>0,0</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>36,7</b>	<b>-</b>

(Continua)

Prazo	Ano	Adensamento Urbano	Rede geral de água (km)					Hidrômetros (und)				Ligações prediais			
			Existente	Atender déficit	Expansão urb - Cen. 1	Expansão urb - Cen. 2	Manutenção	Existente	Atender déficit	Expansão urbana	Manutenção	Existente	Atender déficit	Expansão urbana	Manutenção
Entrada	2013	0,05	3,4					206				206			
Imediato	2014	0,05		0,00	0,00	0,00	0,00		0	0	0		0	0	0
	2015	0,05		0,00	0,00	0,00	0,00		0	0	0		0	0	0
	2016	0,05		0,00	0,10	0,18	0,07		0	7	17		0	7	9
	2017	0,05		0,00	0,03	0,06	0,07		0	2	17		0	2	9
Curto	2018	0,05		0,01	0,03	0,06	0,07		0	2	17		1	2	9
	2019	0,05		0,01	0,03	0,06	0,07		0	2	18		0	2	9
	2020	0,05		0,01	0,03	0,06	0,07		0	2	18		1	2	9
	2021	0,05		0,01	0,03	0,06	0,07		0	2	18		0	2	9
	2022	0,05		0,01	0,03	0,06	0,07		0	2	18		1	2	9
Médio	2023	0,05		0,02	0,03	0,06	0,07		0	3	18		1	3	9
	2024	0,05		0,02	0,04	0,06	0,08		0	3	19		1	3	9
	2025	0,05		0,02	0,04	0,07	0,08		0	3	19		1	3	10
	2026	0,05		0,02	0,04	0,07	0,08		0	3	19		1	3	10
Longo	2027	0,05		0,00	0,04	0,07	0,08		0	3	19		0	3	10
	2028	0,05		0,00	0,04	0,07	0,08		0	3	19		0	3	10
	2029	0,05		0,00	0,04	0,07	0,08		0	3	20		1	3	10
	2030	0,05		0,00	0,04	0,07	0,08		0	3	20		0	3	10
	2031	0,05		0,00	0,04	0,07	0,08		0	3	20		0	3	10
	2032	0,05		0,00	0,04	0,07	0,08		0	3	20		0	3	11
	2033	0,05		0,00	0,04	0,07	0,08		0	3	21		1	3	11
	2034	0,05		0,00	0,04	0,07	0,08		0	3	21		0	3	11
		-	-	<b>0,14</b>	<b>0,74</b>	<b>1,36</b>	<b>1,46</b>	-	<b>0</b>	<b>55</b>	<b>358</b>	-	<b>9</b>	<b>55</b>	<b>183</b>

QUADRO 35 - PROJEÇÃO DA DEMANDA DO SAA DO DISTRITO DE VERMELHO VELHO (FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2014)

(Conclusão)



Prazo	Ano	Pop. rural	Índice de atend. (%)	Pop. abastecida	Hab/dom	Ligações ativas (lig.)	Economias ativas	Volume médio (m³/dia)		Quota produzida (L/hab.dia)	Quota consumida (L/hab.dia)	Índ. perdas (%)	Índ. perdas (L/lig.dia)
								Produzido	Consumido				
Entrada	2013	409	96,0	392	3,4	111	115	120,1	84,1	306,0	214,2	30	324,6
Imediato	2014	408	96,0	392	3,3	114	119	120,0	84,0	306,0	214,2	30	315,1
	2015	408	96,0	392	3,3	114	119	119,9	83,9	306,0	214,2	30	315,1
	2016	408	96,0	391	3,3	114	119	114,1	81,0	291,7	207,1	29	290,3
	2017	407	96,0	391	3,3	114	118	108,6	78,2	277,8	200,0	28	266,9
Curto	2018	407	96,2	391	3,2	118	122	105,6	76,7	270,0	196,0	27	246,2
	2019	406	96,4	392	3,2	117	122	102,7	75,2	262,3	192,0	27	236,2
	2020	406	96,6	392	3,2	117	123	99,9	73,7	254,7	188,0	26	224,3
	2021	406	96,8	393	3,2	117	123	97,1	72,2	247,3	184,0	26	212,7
	2022	405	97,0	393	3,2	117	123	94,3	70,7	240,0	180,0	25	201,6
Médio	2023	405	97,5	395	3,1	121	127	89,9	68,1	227,7	172,5	24	179,8
	2024	404	98,0	396	3,1	121	128	85,5	65,4	215,7	165,0	24	166,6
	2025	404	98,5	398	3,1	121	128	81,1	62,7	203,9	157,5	23	152,4
	2026	403	99,0	399	3,1	122	129	76,8	59,9	192,3	150,0	22	139,0
Longo	2027	403	99,1	400	3,0	126	133	76,6	59,9	191,7	150,0	22	132,6
	2028	403	99,3	400	3,0	125	133	76,4	59,9	191,1	150,0	22	131,9
	2029	402	99,4	400	3,0	125	133	76,1	60,0	190,5	150,0	21	129,9
	2030	402	99,5	400	3,0	125	133	75,9	60,0	189,9	150,0	21	128,0
	2031	401	99,6	400	3,0	125	133	75,7	60,0	189,3	150,0	21	126,1
	2032	401	99,8	400	3,0	125	133	75,5	60,0	188,7	150,0	21	124,2
	2033	401	99,9	400	3,0	125	133	75,3	60,0	188,1	150,0	20	122,3
	2034	400	100,0	400	3,0	125	133	75,1	60,0	187,5	150,0	20	120,4

(Continua)

Prazo	Ano	Captação (L/s)			Produção (L/s)				Vol. reservação (m³)			Qmdh (L/s)
		Capacidade	Necesário	Déficit	Capacidade	Qm	Qmd	Déficit	Existente	Necessário	Déficit	
Entrada	2013	2,0	1,7	0,0	1,4	1,4	1,7	0,3	30,0	48,0	18,0	2,5
Imediato	2014		1,7	0,0		1,4	1,7	0,3		48,0	18,0	2,5
	2015		1,7	0,0		1,4	1,7	0,3		47,9	17,9	2,5
	2016		1,6	0,0		1,3	1,6	0,2		45,7	15,7	2,4
	2017		1,6	0,0		1,3	1,5	0,1		43,4	13,4	2,3
Curto	2018		1,5	0,0		1,2	1,5	0,1		42,3	12,3	2,2
	2019		1,5	0,0		1,2	1,4	0,0		41,1	11,1	2,1
	2020		1,4	0,0		1,2	1,4	0,0		40,0	10,0	2,1
	2021		1,4	0,0		1,1	1,3	0,0		38,8	8,8	2,0
	2022		1,4	0,0		1,1	1,3	0,0		37,7	7,7	2,0
Médio	2023		1,3	0,0		1,0	1,2	0,0		35,9	5,9	1,9
	2024		1,2	0,0		1,0	1,2	0,0		34,2	4,2	1,8
	2025		1,2	0,0		0,9	1,1	0,0		32,4	2,4	1,7
	2026		1,1	0,0		0,9	1,1	0,0		30,7	0,7	1,6
Longo	2027		1,1	0,0		0,9	1,1	0,0		30,6	0,6	1,6
	2028		1,1	0,0		0,9	1,1	0,0		30,5	0,5	1,6
	2029		1,1	0,0		0,9	1,1	0,0		30,5	0,5	1,6
	2030		1,1	0,0		0,9	1,1	0,0		30,4	0,4	1,6
	2031		1,1	0,0		0,9	1,1	0,0		30,3	0,3	1,6
	2032		1,1	0,0		0,9	1,0	0,0		30,2	0,2	1,6
	2033		1,1	0,0		0,9	1,0	0,0		30,1	0,1	1,6
	2034		1,1	0,0		0,9	1,0	0,0		30,0	0,0	1,6
<b>TOTAL</b>			<b>-</b>	<b>0,0</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>0,2</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>15,7</b>	<b>-</b>

(Continua)

Prazo	Ano	Adensamento Urbano	Rede geral de água (km)					Hidrômetros (und)				Ligações prediais (und)			
			Existente	Atender déficit	Expansão urb - Cen. 1	Expansão urb - Cen. 2	Manutenção	Existente	Atender déficit	Expansão urbana	Manutenção	Existente	Atender déficit	Expansão urbana	Manutenção
Entrada	2013	0	0,3					111				111			
Imediato	2014	0		0,00	0,00	0,00	0,00		0	0	0		0	0	0
	2015	0		0,00	0,00	0,00	0,00		0	0	0		0	0	0
	2016	0		0,00	0,00	0,00	0,01		0	0	9		0	0	4
	2017	0		0,00	0,00	0,00	0,01		0	0	9		0	0	4
Curto	2018	0		0,00	0,00	0,00	0,01		0	0	9		1	0	4
	2019	0		0,00	0,00	0,00	0,01		0	0	9		0	0	4
	2020	0		0,00	0,00	0,00	0,01		0	0	9		0	0	4
	2021	0		0,00	0,00	0,00	0,01		0	0	9		0	0	4
	2022	0		0,00	0,00	0,00	0,01		0	0	9		1	0	5
Médio	2023	0		0,00	0,00	0,00	0,01		0	0	9		0	0	5
	2024	0		0,00	0,00	0,00	0,01		0	0	9		1	0	5
	2025	0		0,00	0,00	0,00	0,01		0	0	9		0	0	5
	2026	0		0,00	0,00	0,00	0,01		0	0	9		1	0	5
Longo	2027	0		0,00	0,00	0,00	0,01		0	0	9		0	0	5
	2028	0		0,00	0,00	0,00	0,01		0	0	9		0	0	5
	2029	0		0,00	0,00	0,00	0,01		0	0	9		0	0	5
	2030	0		0,00	0,00	0,00	0,01		0	0	9		0	0	5
	2031	0		0,00	0,00	0,00	0,01		0	0	9		1	0	5
	2032	0		0,00	0,00	0,00	0,01		0	0	9		0	0	5
	2033	0		0,00	0,00	0,00	0,01		0	0	9		0	0	5
	2034	0		0,00	0,00	0,00	0,01		0	0	9		0	0	5
		-	-	0,01	-0,01	-0,01	0,11	-	0	0	169	-	5	0	87

QUADRO 36 - PROJEÇÃO DA DEMANDA DO SAA DA LOCALIDADE DE CORNÉLIO ALVES (FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2014)

(Conclusão)



## 4.2 ESGOTAMENTO SANITÁRIO

As demandas do serviço de esgotamento sanitário são calculadas tendo como diretrizes coletar, afastar e tratar os dejetos gerados nos domicílios urbanos do município, reduzindo, assim, os impactos negativos ao ambiente e os riscos à saúde pública da população.

No cálculo, foram determinadas as variáveis quanti e qualitativas, ou seja, as vazões das etapas de coleta, afastamento e tratamento e as cargas e concentrações do esgoto bruto e tratado. Quanto aos elementos lineares, foram realizadas estimativas de extensão de rede de esgoto e ligações prediais. Para essas determinações, foram utilizados os parâmetros e critérios técnicos descritos a seguir.

### 4.2.1 Parâmetros e Critérios para o Cálculo da Demanda do SES

Os parâmetros e critérios utilizados para o planejamento dos serviços de esgotamento sanitário são aqueles comumente empregados nos projetos de saneamento básico.

#### A. Índice de Atendimento

O índice de atendimento é a porcentagem da população beneficiada com o serviço de esgotamento sanitário. Nos casos em que o sistema de esgotamento implantado for do tipo unitário e não houver o cadastro ou as informações precisas da infraestrutura, será considerado o índice de atendimento igual a 0 (zero).

Para a projeção das demandas, foram consideradas as metas de universalização do esgotamento sanitário previstas em Oficina.

#### B. Coeficiente de Retorno

O coeficiente de retorno (C) é a relação média entre os volumes de esgoto produzido e a água efetivamente consumida. Considera-se que parte da água consumida no domicílio não chega aos coletores de esgoto, pois, conforme a natureza do consumo, perde-se por evaporação, infiltração ou escoamento superficial. A norma brasileira NBR 9649/1986 recomenda o valor de 0,80 quando inexistem dados locais oriundos de pesquisas, como é o caso em questão.



### C. Taxa de Contribuição de Infiltração

A taxa de contribuição de infiltração refere-se à parcela da água presente no solo que se infiltra na rede coletora, taxa que depende de condições locais, tais como: nível do lençol freático, natureza do subsolo, qualidade da execução da rede, material da tubulação e tipo de junta utilizado. Segundo a norma ABNT NBR 9649/1996, a taxa de contribuição de infiltração varia de 0,05 a 1,0 L/s.km. Neste estudo, em função das informações disponíveis da rede coletora de esgoto, adotou-se a taxa de 0,1 L/s.km.

### D. Demanda Bioquímica de Oxigênio Per Capita

A demanda bioquímica de oxigênio (DBO) é a quantidade de oxigênio dissolvido necessária aos microrganismos na estabilização da matéria orgânica em decomposição, sob condições aeróbias.

Em termos *per capita*, trata-se do valor médio de DBO produzido por habitante-dia. A norma ABNT NBR 12.209/1992 indica o uso da taxa de 54 gDBO/hab.dia na ausência de informações sobre as características do esgoto.

### E. Coliformes Termotolerantes Per Capita

Coliformes termotolerantes são bactérias que estão presentes em grandes quantidades no intestino dos animais de sangue quente, sendo, portanto, indicadores de contaminação fecal. Em termos *per capita*, trata-se do valor médio de coliformes termotolerantes produzido por habitante-dia.

Segundo Von Sperling (1996), a carga *per capita* de coliformes termotolerantes nos esgotos domésticos varia de  $10^9$  a  $10^{12}$ org/hab.dia. Neste estudo, adotou-se o valor de  $10^{10}$ org/hab.dia, o mesmo utilizado no Plano Integrado de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Doce (Consórcio Ecoplan - Lume, 2010).

### F. Eficiência de Remoção de DBO e Coliformes Termotolerantes

A eficiência do sistema de tratamento dos esgotos domésticos foi discutida em Oficina com os Delegados. Em função do intervalo de eficiência apontado, adotaram-se para a projeção das demandas os seguintes valores:

- Eficiência de remoção de DBO = 90%
- Eficiência de remoção de coliformes termotolerantes = 99,99%



## G. Vazões, Carga e Concentração

As expressões para o cálculo das demandas do SES serão apresentadas a seguir:

- Vazão média de esgoto

$$Q_m = \frac{C \times P \times qpc}{86400}$$

Onde:

$Q_m$  = vazão média [L/s]

$C$  = coeficiente de retorno [adimensional]

$P$  = população de início, meio e fim de plano.

$qpc$  = consumo per capita de água [L/hab.dia]

A partir do valor da vazão média de esgoto, calculam-se a vazão média de esgoto do dia de maior consumo ( $Q_{md}$ ) e a vazão média de esgoto do dia e da hora de maior consumo ( $Q_{mdh}$ ), como apresentado anteriormente para a água. Da mesma forma, foram utilizados os coeficientes de variação de consumo  $k_1$  e  $k_2$  para os cálculos.

- Vazão de infiltração

$$Q_{inf} = Ext_{rede} \times T_i$$

Onde:

$Q_{inf}$  = vazão de infiltração [L/s]

$Ext_{rede}$  = extensão da rede coletora de esgoto [km]

$T_i$  = taxa de contribuição de infiltração [L/s.km]

- Carga de DBO

$$Carga_{DBO} = \frac{P \times DBO_{PC}}{1000}$$



Onde:

$Carga_{DBO}$  = carga de DBO [Kg/dia]

$P$  = população de início, meio e fim de plano

$DBO_{PC}$  = DBO *per capita* [g/hab.dia]

- Carga de coliformes termotolerantes

$$Carga_{CF} = P \times CF_{PC}$$

Onde:

$Carga_{CF}$  = carga de coliformes termotolerantes [org/dia]

$P$  = população de início, meio e fim de plano

$CF_{PC}$  = Coliformes termotolerantes *per capita* [org/hab.dia]

- Concentração de DBO

$$Concentração_{DBO} = \frac{Carga_{DBO} \times 1000}{Q_m}$$

Onde:

$Concentração_{DBO}$  = concentração de DBO [mg/L]

$Carga_{DBO}$  = carga de DBO [Kg/dia]

$Q_m$  = vazão média de esgoto [m<sup>3</sup>/dia]

- Concentração de coliformes termotolerantes

$$Concentração_{CF} = \left( \frac{Carga_{CF}}{Q_m \times 86.400} \right) \times 0,1$$

Onde:

$Concentração_{CF}$  = concentração de coliformes termotolerantes [NMP/100 mL]

$Carga_{CF}$  = carga de coliformes termotolerantes [org/dia]

$Q_m$  = vazão média de esgoto [L/s]

## H. Rede Coletora e Ligações Prediais

A projeção de demandas para rede coletora e ligações prediais foi dividida em extensão de rede e unidades a serem implantadas para atender ao déficit, à expansão urbana e à manutenção. Os déficits de rede e de ligações prediais são calculados em função do índice de atendimento e serviço.

Para a expansão urbana da rede coletora, foram construídos dois cenários: o tendencial e o ideal. No primeiro cenário, mantém-se os parâmetros atuais para projeção, conservando-se a tendência de construção e ocupação do solo da cidade.

O segundo cenário é aquele no qual se emprega o estado da arte da tecnologia em engenharia sanitária. Admite-se a implantação de rede coletora comum aos dois lados da rua, logo, atendendo aos domicílios opostos, cobrindo todas as ruas e contando com os elementos de inspeção necessários.

Para a manutenção das estruturas, estabeleceu-se uma taxa de troca e substituição anual com base em valores de referência, conforme a literatura de Tsutiya (2004):

- Rede coletora: 2% a.a.
- Ligações prediais: 1% a.a.

## I. Quadro Resumo

Os principais parâmetros e critérios adotados na projeção da demanda serão apresentados no quadro-resumo a seguir.

Descrição	Valor	Unidade	Fonte
Coeficiente de retorno (C)	0,8	Adimensional	ABNT NBR 9.649/1986
Taxa de contribuição de infiltração	0,1	L/s.km	
Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) <i>per capita</i>	54	g/hab.dia	ABNT NBR 12.209/1992
Coliformes Termotolerantes (CF) <i>per capita</i>	10 <sup>10</sup>	org/hab.dia	Von Sperling, 1996
Eficiência de remoção de DBO	90	%	Adotado
Eficiência de remoção de CF	99,99	%	Adotado
Taxa de substituição das redes coletoras	2	% a.a.	PIR SABESP/2011
Taxa de substituição das ligações prediais	1	% a.a.	

QUADRO 37 - PARÂMETROS E CRITÉRIOS PARA O CÁLCULO DA DEMANDA DO SES (FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2014)



#### 4.2.2 Dados de Entrada Consolidados

As informações referentes ao SES do município de Raul Soares foram obtidas em diversas fontes, a saber: levantamentos de campo, operadora do serviço, SNIS e IBGE. Como mencionado anteriormente, todos os dados disponíveis passaram por análise de validação para a projeção das demandas. Os dados de entrada consolidados do município de Raul Soares serão apresentados nos quadros a seguir.

Descrição	Valor	Unidade	Fonte
Operadora	Prefeitura Municipal	-	Levantamento de campo, 2014
Índice de atendimento	0	%	Adotado em função das características locais
Índice de tratamento	0	%	Levantamento de campo, 2014
Ligações ativas	0	lig.	Estimado em função do índice de atendimento
Economias ativas	0	econ.	
Densidade de economias por ligação	1,04	econ./lig.	Adotado o mesmo valor da sede (SAA)
Vazão média tratada	0	L/s	Levantamento de campo, 2014
Capacidade do tratamento	0	L/s	
Extensão da rede	0	km	Estimado em função do índice de atendimento
Densidade de rede – cenário tendencial	0,188	km/ha	Calculado em função da extensão das ruas e do padrão de ocupação
Densidade de rede – cenário ideal	0,20	Km/ha	Calculado em função das dimensões de uma quadra padrão com uma rede atendendo aos dois lados da rua

**QUADRO 38 - DADOS DE ENTRADA PARA O CÁLCULO DA DEMANDA DO SES DO DISTRITO SEDE (FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2014)**

Descrição	Valor	Unidade	Fonte
Operadora	Prefeitura Municipal	-	Levantamento de campo, 2014
Índice de atendimento	0	%	Adotado em função das características locais
Índice de tratamento	0	%	Adotado em função das características locais
Ligações ativas	0	lig.	Estimado em função do índice de atendimento
Economias ativas	0	econ.	
Densidade de economias por ligação	1,04	econ./lig.	Adotado o mesmo valor da sede (SAA)
Vazão média tratada	0	L/s	Levantamento de campo, 2014
Capacidade do tratamento	0	L/s	
Extensão da rede	0	km	Estimado em função do índice de atendimento
Densidade de rede – cenário tendencial	0,190	km/ha	Calculado em função da extensão das ruas e do padrão de ocupação
Densidade de rede – cenário ideal	0,20	Km/ha	Calculado em função das dimensões de uma quadra padrão com uma rede atendendo aos dois lados da rua

QUADRO 39 - DADOS DE ENTRADA PARA O CÁLCULO DA DEMANDA DO SES DO DISTRITO DE BICUÍBA (FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2014)

Descrição	Valor	Unidade	Fonte
Operadora	Prefeitura Municipal	-	Levantamento de campo, 2014
Índice de atendimento	0	%	Oficina Delegados, 2014
Índice de tratamento	0	%	Levantamento de campo, 2014
Ligações ativas	0	lig.	Estimado em função do índice de atendimento
Economias ativas	0	econ.	
Densidade de economias por ligação	1,04	econ./lig.	Adotado o mesmo valor da sede (SAA)
Vazão média tratada	0	L/s	Levantamento de campo, 2014
Capacidade do tratamento	0	L/s	
Extensão da rede	0	km	Estimado em função do índice de atendimento
Densidade de rede – cenário tendencial	0,194	km/ha	Calculado em função da extensão das ruas e do padrão de ocupação
Densidade de rede – cenário ideal	0,20	Km/ha	Calculado em função das dimensões de uma quadra padrão com uma rede atendendo aos dois lados da rua

QUADRO 40 - DADOS DE ENTRADA PARA O CÁLCULO DA DEMANDA DO SES DO DISTRITO DE SANTANA DO TABULEIRO (FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2014)

Descrição	Valor	Unidade	Fonte
Operadora	Prefeitura Municipal	-	Levantamento de campo, 2014
Índice de atendimento	0	%	Oficina Delegados, 2014
Índice de tratamento	0	%	Levantamento de campo, 2014
Ligações ativas	0	lig.	Estimado em função do índice de atendimento
Economias ativas	0	econ.	
Densidade de economias por ligação	1,04	econ./lig.	Adotado o mesmo valor da sede (SAA)
Vazão média tratada	0	L/s	Levantamento de campo, 2014
Capacidade do tratamento	0	L/s	
Extensão da rede	0	km	Estimado em função do índice de atendimento
Densidade de rede – cenário tendencial	0,235	km/ha	Calculado em função da extensão das ruas e do padrão de ocupação
Densidade de rede – cenário ideal	0,20	Km/ha	Calculado em função das dimensões de uma quadra padrão com uma rede atendendo aos dois lados da rua

**QUADRO 41 - DADOS DE ENTRADA PARA O CÁLCULO DA DEMANDA DO SES DO DISTRITO DE SÃO SEBASTIÃO DO ÓCULO**

(FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2014)

Descrição	Valor	Unidade	Fonte
Operadora	Prefeitura Municipal	-	Levantamento de campo, 2014
Índice de atendimento	0	%	Oficina Delegados, 2014
Índice de tratamento	0	%	Levantamento de campo, 2014
Ligações ativas	0	lig.	Estimado em função do índice de atendimento
Economias ativas	0	econ.	
Densidade de economias por ligação	1,04	econ./lig.	Adotado o mesmo valor da sede (SAA)
Vazão média tratada	0	L/s	Levantamento de campo, 2014
Capacidade do tratamento	0	L/s	
Extensão da rede	0	km	Estimado em função do índice de atendimento
Densidade de rede – cenário tendencial	0,227	km/ha	Calculado em função da extensão das ruas e do padrão de ocupação
Densidade de rede – cenário ideal	0,20	Km/ha	Calculado em função das dimensões de uma quadra padrão com uma rede atendendo aos dois lados da rua

**QUADRO 42 - DADOS DE ENTRADA PARA O CÁLCULO DA DEMANDA DO SES DO DISTRITO DE SÃO VICENTE DA ESTRELA**

(FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2014)

Descrição	Valor	Unidade	Fonte
Operadora	Prefeitura Municipal	-	Levantamento de campo, 2014
Índice de atendimento	0	%	Oficina Delegados, 2014
Índice de tratamento	0	%	Levantamento de campo, 2014
Ligações ativas	0	lig.	Estimado em função do índice de atendimento
Economias ativas	0	econ.	
Densidade de economias por ligação	1,04	econ./lig.	Adotado o mesmo valor da sede (SAA)
Vazão média tratada	0	L/s	Levantamento de campo, 2014
Capacidade do tratamento	0	L/s	
Extensão da rede	0	km	Estimado em função do índice de atendimento
Densidade de rede – cenário tendencial	0,233	km/ha	Calculado em função da extensão das ruas e do padrão de ocupação
Densidade de rede – cenário ideal	0,20	Km/ha	Calculado em função das dimensões de uma quadra padrão com uma rede atendendo aos dois lados da rua

QUADRO 43 - DADOS DE ENTRADA PARA O CÁLCULO DA DEMANDA DO SES DO DISTRITO DE VERMELHO VELHO (FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2014)

Descrição	Valor	Unidade	Fonte
Operadora	Prefeitura Municipal	-	Levantamento de campo, 2014
Índice de atendimento	0	%	Oficina Delegados, 2014
Índice de tratamento	0	%	Levantamento de campo, 2014
Ligações ativas	0	lig.	Estimado em função do índice de atendimento
Economias ativas	0	econ.	
Densidade de economias por ligação	1,04	econ./lig.	Adotado o mesmo valor da sede (SAA)
Vazão média tratada	0	L/s	Levantamento de campo, 2014
Capacidade do tratamento	0	L/s	
Extensão da rede	0	km	Estimado em função do índice de atendimento
Densidade de rede – cenário tendencial	0,300	km/ha	Calculado em função da extensão das ruas e do padrão de ocupação
Densidade de rede – cenário ideal	0,20	Km/ha	Calculado em função das dimensões de uma quadra padrão com uma rede atendendo aos dois lados da rua

QUADRO 44 - DADOS DE ENTRADA PARA O CÁLCULO DA DEMANDA DO SES DA LOCALIDADE DE CORNÉLIO ALVES (FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2014)

### 4.2.3 Metas Consolidadas

Os valores inicialmente levados à Oficina com os Delegados são dados brutos. Após a análise de validação dos dados e o cálculo da demanda atual do sistema de esgotamento sanitário, algumas



metas precisaram ser ajustadas para a realização da projeção, em função das características da região, buscando assim atender à melhor técnica.

As metas consolidadas, utilizadas na projeção das demandas do serviço de esgotamento sanitário, serão apresentadas no quadro a seguir:

	Objetivos	Diagnóstico	Metas			
			Imediato (hoje - 2017)	Curto (2018 - 2022)	Médio (2023 - 2026)	Longo (2027 - 2034)
Distrito Sede	Universalizar o esgotamento sanitário (%)	0	10	20	70	100
	Garantir a eficiência de tratamento (%)	0	0	85-95	85-95	85 - 90
Distrito de Bicuiba	Universalizar o esgotamento sanitário (%)	0	20	55	90	100
	Garantir a eficiência de tratamento (%)	0	85-95	85-95	85-95	85 - 90
Distrito de Santana do Tabuleiro	Universalizar o esgotamento sanitário (%)	0	5	40	80	100
	Garantir a eficiência de tratamento (%)	0	0	85-95	85-95	85 - 90
Distrito de São Sebastião do Óculo	Universalizar o esgotamento sanitário (%)	0	5	40	80	100
	Garantir a eficiência de tratamento (%)	0	0	85-95	85-95	85 - 90
Distrito de São Vicente da Estrela	Universalizar o esgotamento sanitário (%)	0	5	40	80	100
	Garantir a eficiência de tratamento (%)	0	0	85-95	85-95	85 - 90
Distrito de Vermelho Velho	Universalizar o esgotamento sanitário (%)	0	5	40	80	100
	Garantir a eficiência de tratamento (%)	0	0	85-95	85-95	85 - 90
Localidade Cornélio Alves	Universalizar o esgotamento sanitário (%)	0	5	40	80	100
	Garantir a eficiência de tratamento (%)	0	0	85-95	85-95	85 - 90

QUADRO 45 - METAS DO SES CONSOLIDADAS (FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2014)

#### 4.2.4 Planilha de Projeção de Demandas

O resultado da projeção das demandas do SES para os distritos sede, Bicuíba, Santana do Tabuleiro, São Sebastião do Óculo, São Vicente da Estrela, Vermelho Velho e localidade Cornélio Alves será apresentado nos quadros a seguir.

As metas definidas em Oficina encontram-se destacadas nos quadros. Inicialmente, foram calculadas as vazões de esgoto e as cargas em função da população a atender, confrontando-se, a seguir, a capacidade das infraestruturas do SES existentes com a infraestrutura necessária, obtendo-se, então, os déficits. Em função das deficiências identificadas na projeção das demandas, serão propostos os programas, os projetos e as ações na etapa seguinte de elaboração do PMSB do município de Raul Soares. Posteriormente, serão também estimados os custos de implantação das proposições.

Prazo	Ano	Pop. urbana	Índice de atend. (%)	Índ. atend. com trat. esgoto (%)	Pop. atendida	Índice de tratamento (%)	Ligações totais (lig.)	Economias totais	Vazão (L/s)			
									Qm	Qmd	Qmh	Qinf
Entrada	2013	13.466	0	0	0	0	0	0	20,9	25,1	31,3	10,0
Imediato	2014	13.601	0	0	0	0	0	0	21,1	25,3	31,6	10,0
	2015	13.737	0	0	0	0	0	0	21,3	25,6	32,0	10,0
	2016	13.874	5	5	694	0	271	295	21,6	26,0	32,4	9,5
	2017	14.013	10	10	1401	100	547	596	22,0	26,4	32,9	9,0
Curto	2018	14.153	12	12	1698	100	692	755	22,0	26,4	33,0	8,8
	2019	14.294	14	14	2001	100	809	889	22,1	26,5	33,1	8,6
	2020	14.437	16	16	2310	100	933	1.027	22,2	26,6	33,2	8,4
	2021	14.582	18	18	2625	100	1.060	1.167	22,2	26,7	33,3	8,2
	2022	14.728	20	20	2946	100	1.190	1.309	22,3	26,7	33,4	8,0
Médio	2023	14.875	33	33	4834	100	2.044	2.249	22,0	26,5	33,1	6,8
	2024	15.024	45	45	6761	100	2.833	3.144	21,8	26,2	32,7	5,5
	2025	15.174	58	58	8725	100	3.656	4.058	21,5	25,9	32,3	4,3
	2026	15.326	70	70	10728	100	4.495	4.990	21,3	25,5	31,9	3,0
Longo	2027	15.479	74	74	11416	100	4.897	5.436	21,5	25,8	32,2	2,6
	2028	15.634	78	78	12116	100	5.151	5.770	21,7	26,1	32,6	2,3
	2029	15.790	81	81	12829	100	5.455	6.109	21,9	26,3	32,9	1,9
	2030	15.948	85	85	13556	100	5.763	6.455	22,1	26,6	33,2	1,5
	2031	16.107	89	89	14295	100	6.078	6.807	22,4	26,8	33,6	1,1
	2032	16.268	93	93	15048	100	6.398	7.166	22,6	27,1	33,9	0,8
	2033	16.431	96	96	15815	100	6.724	7.531	22,8	27,4	34,2	0,4
	2034	16.595	100	100	16595	100	7.056	7.903	23,0	27,7	34,6	0,0

(Continua)



Prazo	Ano	Carga poluidora sem tratamento				Carga poluidora com tratamento			
		DBO (kg/dia)	DBO (mg/L)	CF (org/dia)	CF (NMP/100mL)	DBO (kg/dia)	DBO (mg/L)	CF (org/dia)	CF (NMP/100mL)
Entrada	2013	727,2	402,9	1,3E+14	7,5E+06	72,7	40,3	1,3E+10	7,5E+02
Imediato	2014	734,4	402,9	1,4E+14	7,5E+06	73,4	40,3	1,4E+10	7,5E+02
	2015	741,8	402,9	1,4E+14	7,5E+06	74,2	40,3	1,4E+10	7,5E+02
	2016	749,2	400,8	1,4E+14	7,4E+06	74,9	40,1	1,4E+10	7,4E+02
	2017	756,7	398,8	1,4E+14	7,4E+06	75,7	39,9	1,4E+10	7,4E+02
Curto	2018	764,3	401,5	1,4E+14	7,4E+06	76,4	40,2	1,4E+10	7,4E+02
	2019	771,9	404,3	1,4E+14	7,5E+06	77,2	40,4	1,4E+10	7,5E+02
	2020	779,6	407,2	1,4E+14	7,5E+06	78,0	40,7	1,4E+10	7,5E+02
	2021	787,4	410,2	1,5E+14	7,6E+06	78,7	41,0	1,5E+10	7,6E+02
	2022	795,3	413,2	1,5E+14	7,7E+06	79,5	41,3	1,5E+10	7,7E+02
Médio	2023	803,2	421,8	1,5E+14	7,8E+06	80,3	42,2	1,5E+10	7,8E+02
	2024	811,3	430,7	1,5E+14	8,0E+06	81,1	43,1	1,5E+10	8,0E+02
	2025	819,4	440,1	1,5E+14	8,2E+06	81,9	44,0	1,5E+10	8,2E+02
	2026	827,6	450,0	1,5E+14	8,3E+06	82,8	45,0	1,5E+10	8,3E+02
Longo	2027	835,9	450,0	1,5E+14	8,3E+06	83,6	45,0	1,5E+10	8,3E+02
	2028	844,2	450,0	1,6E+14	8,3E+06	84,4	45,0	1,6E+10	8,3E+02
	2029	852,7	450,0	1,6E+14	8,3E+06	85,3	45,0	1,6E+10	8,3E+02
	2030	861,2	450,0	1,6E+14	8,3E+06	86,1	45,0	1,6E+10	8,3E+02
	2031	869,8	450,0	1,6E+14	8,3E+06	87,0	45,0	1,6E+10	8,3E+02
	2032	878,5	450,0	1,6E+14	8,3E+06	87,8	45,0	1,6E+10	8,3E+02
	2033	887,3	450,0	1,6E+14	8,3E+06	88,7	45,0	1,6E+10	8,3E+02
	2034	896,2	450,0	1,7E+14	8,3E+06	89,6	45,0	1,7E+10	8,3E+02

(Continua)

Prazo	Ano	Tratamento (L/s)		Adensamento urbano	Rede geral de esgoto (km)					Ligações prediais (und)			
		Capacidade	Déficit		Existente	Atender déficit	Expansão urb - Cen. 1	Expansão urb - Cen. 2	Manutenção	Existente	Atender déficit	Expansão urbana	Manutenção
Entrada	2013	0	25,1	0,05	0,0					0			
Imediato	2014		25,3	0,05		0,00	0,00	0,00	0,00		0	0	0
	2015		25,6	0,05		0,00	0,00	0,00	0,00		0	0	0
	2016		26,0	0,05		2,12	1,22	1,30	0,07		287	159	4
	2017		26,4	0,05		2,12	0,42	0,44	0,12		287	54	8
Curto	2018		26,4	0,05		0,85	0,42	0,45	0,14		115	57	10
	2019		26,5	0,05		0,85	0,42	0,45	0,17		115	57	11
	2020		26,6	0,05		0,85	0,43	0,45	0,19		115	58	13
	2021		26,7	0,05		0,85	0,43	0,46	0,22		115	58	15
	2022		26,7	0,05		0,85	0,44	0,46	0,25		115	59	16
Médio	2023		26,5	0,05		5,30	0,44	0,47	0,36		716	62	24
	2024		26,2	0,05		5,30	0,45	0,47	0,47		716	62	32
	2025		25,9	0,05		5,30	0,45	0,48	0,59		716	63	40
	2026		25,5	0,05		5,30	0,45	0,48	0,70		716	64	48
Longo	2027		25,8	0,05		1,59	0,46	0,49	0,75		215	66	50
	2028		26,1	0,05		1,59	0,46	0,49	0,79		215	66	53
	2029		26,3	0,05		1,59	0,47	0,50	0,83		215	66	56
	2030		26,6	0,05		1,59	0,47	0,50	0,87		215	67	59
	2031		26,8	0,05		1,59	0,48	0,51	0,91		215	68	62
	2032		27,1	0,05		1,59	0,48	0,51	0,95		215	68	65
	2033		27,4	0,05		1,59	0,49	0,52	0,99		215	69	67
	2034		27,7	0,05		1,59	0,49	0,52	1,04		215	70	70
<b>TOTAL</b>		<b>27,66</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>42,39</b>	<b>9,38</b>	<b>9,96</b>	<b>10,41</b>	<b>-</b>	<b>5.730</b>	<b>1.293</b>	<b>704</b>

QUADRO 46 - PROJEÇÃO DA DEMANDA DO SES DO DISTRITO SEDE (FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2014)

(Conclusão)

Prazo	Ano	Pop. urbana	Índice de atend. (%)	Índ. atend. com trat. esgoto (%)	Pop. atendida	Índice de tratamento (%)	Ligações totais (lig.)	Economias totais	Vazão (L/s)			
									Qm	Qmd	Qmh	Qinf
Entrada	2013	544	0	0	0	0	0	0	1,1	1,3	1,7	0,0
Imediato	2014	549	0	0	0	0	0	0	1,1	1,4	1,7	0,0
	2015	555	0	0	0	0	0	0	1,1	1,4	1,7	0,0
	2016	560	10	10	56	0	20	21	1,0	1,1	1,4	0,0
	2017	566	20	20	113	100	40	42	0,8	0,9	1,1	0,1
Curto	2018	572	27	27	154	100	57	59	0,8	0,9	1,1	0,1
	2019	577	34	34	196	100	72	76	0,8	0,9	1,2	0,1
	2020	583	41	41	239	100	88	92	0,8	0,9	1,2	0,1
	2021	589	48	48	283	100	104	109	0,8	1,0	1,2	0,1
	2022	595	55	55	327	100	120	126	0,8	1,0	1,2	0,1
Médio	2023	601	64	64	383	100	146	153	0,8	1,0	1,2	0,2
	2024	607	73	73	440	100	166	176	0,8	1,0	1,2	0,2
	2025	613	81	81	498	100	188	199	0,8	1,0	1,3	0,2
	2026	619	90	90	557	100	210	223	0,9	1,0	1,3	0,2
Longo	2027	625	91	91	571	100	224	238	0,9	1,0	1,3	0,2
	2028	632	93	93	584	100	227	243	0,9	1,0	1,3	0,2
	2029	638	94	94	598	100	233	249	0,9	1,1	1,3	0,3
	2030	644	95	95	612	100	238	255	0,9	1,1	1,3	0,3
	2031	651	96	96	626	100	244	261	0,9	1,1	1,4	0,3
	2032	657	98	98	641	100	250	267	0,9	1,1	1,4	0,3
	2033	664	99	99	655	100	255	273	0,9	1,1	1,4	0,3
	2034	670	100	100	670	100	261	279	0,9	1,1	1,4	0,3

(Continua)

Prazo	Ano	Carga poluidora sem tratamento				Carga poluidora com tratamento			
		DBO (kg/dia)	DBO (mg/L)	CF (org/dia)	CF (NMP/100mL)	DBO (kg/dia)	DBO (mg/L)	CF (org/dia)	CF (NMP/100mL)
Entrada	2013	29,4	303,6	5,4E+12	5,6E+06	2,9	30,4	5,4E+08	5,6E+02
Imediato	2014	29,7	303,6	5,5E+12	5,6E+06	3,0	30,4	5,5E+08	5,6E+02
	2015	30,0	303,6	5,5E+12	5,6E+06	3,0	30,4	5,5E+08	5,6E+02
	2016	30,3	368,5	5,6E+12	6,8E+06	3,0	36,8	5,6E+08	6,8E+02
	2017	30,6	468,8	5,7E+12	8,7E+06	3,1	46,9	5,7E+08	8,7E+02
Curto	2018	30,9	467,8	5,7E+12	8,7E+06	3,1	46,8	5,7E+08	8,7E+02
	2019	31,2	466,8	5,8E+12	8,6E+06	3,1	46,7	5,8E+08	8,6E+02
	2020	31,5	465,8	5,8E+12	8,6E+06	3,1	46,6	5,8E+08	8,6E+02
	2021	31,8	464,9	5,9E+12	8,6E+06	3,2	46,5	5,9E+08	8,6E+02
	2022	32,1	463,9	5,9E+12	8,6E+06	3,2	46,4	5,9E+08	8,6E+02
Médio	2023	32,4	461,5	6,0E+12	8,5E+06	3,2	46,2	6,0E+08	8,5E+02
	2024	32,8	459,2	6,1E+12	8,5E+06	3,3	45,9	6,1E+08	8,5E+02
	2025	33,1	456,9	6,1E+12	8,5E+06	3,3	45,7	6,1E+08	8,5E+02
	2026	33,4	454,5	6,2E+12	8,4E+06	3,3	45,5	6,2E+08	8,4E+02
Longo	2027	33,8	454,0	6,3E+12	8,4E+06	3,4	45,4	6,3E+08	8,4E+02
	2028	34,1	453,4	6,3E+12	8,4E+06	3,4	45,3	6,3E+08	8,4E+02
	2029	34,4	452,8	6,4E+12	8,4E+06	3,4	45,3	6,4E+08	8,4E+02
	2030	34,8	452,3	6,4E+12	8,4E+06	3,5	45,2	6,4E+08	8,4E+02
	2031	35,1	451,7	6,5E+12	8,4E+06	3,5	45,2	6,5E+08	8,4E+02
	2032	35,5	451,1	6,6E+12	8,4E+06	3,5	45,1	6,6E+08	8,4E+02
	2033	35,8	450,6	6,6E+12	8,3E+06	3,6	45,1	6,6E+08	8,3E+02
	2034	36,2	450,0	6,7E+12	8,3E+06	3,6	45,0	6,7E+08	8,3E+02

(Continua)

Prazo	Ano	Tratamento (L/s)		Adensamento urbano	Rede geral de esgoto (km)					Ligações prediais (und)			
		Capacidade	Déficit		Existente	Atender déficit	Expansão urb - Cen. 1	Expansão urb - Cen. 2	Manutenção	Existente	Atender déficit	Expansão urbana	Manutenção
Entrada	2013	0	1,3	0,05	0,0					0			
Imediato	2014		1,4	0,05		0,00	0,00	0,00	0,00		0	0	0
	2015		1,4	0,05		0,00	0,00	0,00	0,00		0	0	0
	2016		1,1	0,05		0,23	0,07	0,07	0,01		20	6	0
	2017		0,9	0,05		0,23	0,02	0,02	0,01		20	2	0
Curto	2018		0,9	0,05		0,16	0,02	0,02	0,01		14	2	1
	2019		0,9	0,05		0,16	0,02	0,02	0,02		14	2	1
	2020		0,9	0,05		0,16	0,02	0,02	0,02		14	2	1
	2021		1,0	0,05		0,16	0,02	0,02	0,03		14	2	1
	2022		1,0	0,05		0,16	0,02	0,02	0,03		14	2	1
Médio	2023		1,0	0,05		0,20	0,02	0,02	0,03		18	2	1
	2024		1,0	0,05		0,20	0,02	0,03	0,04		18	2	2
	2025		1,0	0,05		0,20	0,02	0,03	0,04		18	2	2
	2026		1,0	0,05		0,20	0,02	0,03	0,05		18	2	2
Longo	2027		1,0	0,05		0,03	0,02	0,03	0,05		3	2	2
	2028		1,0	0,05		0,03	0,02	0,03	0,05		3	2	2
	2029		1,1	0,05		0,03	0,03	0,03	0,05		3	2	2
	2030		1,1	0,05		0,03	0,03	0,03	0,05		3	2	2
	2031		1,1	0,05		0,03	0,03	0,03	0,05		3	3	2
	2032		1,1	0,05		0,03	0,03	0,03	0,05		3	3	2
	2033		1,1	0,05		0,03	0,03	0,03	0,05		3	3	2
	2034		1,1	0,05		0,03	0,03	0,03	0,06		3	3	2
<b>TOTAL</b>			<b>1,1</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>2,28</b>	<b>0,50</b>	<b>0,53</b>	<b>0,70</b>	<b>-</b>	<b>201</b>	<b>46</b>	<b>31</b>

QUADRO 47 - PROJEÇÃO DA DEMANDA DO SES DO DISTRITO DE BICUIBA (FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2014)

(Conclusão)

Prazo	Ano	Pop. urbana	Índice de atend. (%)	Índ. atend. com trat. esgoto (%)	Pop. atendida	Índice de tratamento (%)	Ligações totais (lig.)	Economias totais	Vazão (L/s)			
									Qm	Qmd	Qmh	Qinf
Entrada	2013	473	0	0	0	0	0	0	0,7	0,9	1,1	0,0
Imediato	2014	478	0	0	0	0	0	0	0,7	0,9	1,1	0,0
	2015	482	0	0	0	0	0	0	0,7	0,9	1,1	0,0
	2016	487	3	3	12	0	4	4	0,7	0,9	1,1	0,0
	2017	492	5	5	25	100	7	8	0,7	0,8	1,0	0,0
Curto	2018	497	12	12	60	100	18	19	0,7	0,8	1,0	0,0
	2019	502	19	19	95	100	29	31	0,7	0,8	1,0	0,0
	2020	507	26	26	132	100	40	43	0,7	0,8	1,0	0,0
	2021	512	33	33	169	100	52	55	0,7	0,8	1,0	0,1
	2022	517	40	40	207	100	64	67	0,7	0,8	1,0	0,1
Médio	2023	522	50	50	261	100	83	87	0,7	0,8	1,1	0,1
	2024	528	60	60	317	100	100	106	0,7	0,9	1,1	0,1
	2025	533	70	70	373	100	117	124	0,7	0,9	1,1	0,1
	2026	538	80	80	431	100	135	144	0,7	0,9	1,1	0,1
Longo	2027	544	83	83	448	100	146	155	0,7	0,9	1,1	0,1
	2028	549	85	85	467	100	150	161	0,8	0,9	1,1	0,1
	2029	555	88	88	485	100	156	167	0,8	0,9	1,1	0,1
	2030	560	90	90	504	100	162	174	0,8	0,9	1,2	0,1
	2031	566	93	93	523	100	169	180	0,8	0,9	1,2	0,2
	2032	571	95	95	543	100	175	187	0,8	0,9	1,2	0,2
	2033	577	98	98	563	100	181	194	0,8	1,0	1,2	0,2
	2034	583	100	100	583	100	188	201	0,8	1,0	1,2	0,2

(Continua)

Prazo	Ano	Carga poluidora sem tratamento				Carga poluidora com tratamento			
		DBO (kg/dia)	DBO (mg/L)	CF (org/dia)	CF (NMP/100mL)	DBO (kg/dia)	DBO (mg/L)	CF (org/dia)	CF (NMP/100mL)
Entrada	2013	25,5	414,0	4,7E+12	7,7E+06	2,6	41,4	4,7E+08	7,7E+02
Imediato	2014	25,8	414,0	4,8E+12	7,7E+06	2,6	41,4	4,8E+08	7,7E+02
	2015	26,1	414,0	4,8E+12	7,7E+06	2,6	41,4	4,8E+08	7,7E+02
	2016	26,3	426,3	4,9E+12	7,9E+06	2,6	42,6	4,9E+08	7,9E+02
	2017	26,6	439,5	4,9E+12	8,1E+06	2,7	43,9	4,9E+08	8,1E+02
Curto	2018	26,8	444,1	5,0E+12	8,2E+06	2,7	44,4	5,0E+08	8,2E+02
	2019	27,1	448,9	5,0E+12	8,3E+06	2,7	44,9	5,0E+08	8,3E+02
	2020	27,4	453,7	5,1E+12	8,4E+06	2,7	45,4	5,1E+08	8,4E+02
	2021	27,7	458,8	5,1E+12	8,5E+06	2,8	45,9	5,1E+08	8,5E+02
	2022	27,9	463,9	5,2E+12	8,6E+06	2,8	46,4	5,2E+08	8,6E+02
Médio	2023	28,2	461,5	5,2E+12	8,5E+06	2,8	46,2	5,2E+08	8,5E+02
	2024	28,5	459,2	5,3E+12	8,5E+06	2,8	45,9	5,3E+08	8,5E+02
	2025	28,8	456,9	5,3E+12	8,5E+06	2,9	45,7	5,3E+08	8,5E+02
	2026	29,1	454,5	5,4E+12	8,4E+06	2,9	45,5	5,4E+08	8,4E+02
Longo	2027	29,4	454,0	5,4E+12	8,4E+06	2,9	45,4	5,4E+08	8,4E+02
	2028	29,6	453,4	5,5E+12	8,4E+06	3,0	45,3	5,5E+08	8,4E+02
	2029	29,9	452,8	5,5E+12	8,4E+06	3,0	45,3	5,5E+08	8,4E+02
	2030	30,2	452,3	5,6E+12	8,4E+06	3,0	45,2	5,6E+08	8,4E+02
	2031	30,5	451,7	5,7E+12	8,4E+06	3,1	45,2	5,7E+08	8,4E+02
	2032	30,9	451,1	5,7E+12	8,4E+06	3,1	45,1	5,7E+08	8,4E+02
	2033	31,2	450,6	5,8E+12	8,3E+06	3,1	45,1	5,8E+08	8,3E+02
	2034	31,5	450,0	5,8E+12	8,3E+06	3,1	45,0	5,8E+08	8,3E+02

Prazo	Ano	Tratamento (L/s)		Adensamento urbano	Rede geral de esgoto (km)					Ligações prediais (und)			
		Capacidade	Déficit		Existente	Atender déficit	Expansão urb - Cen. 1	Expansão urb - Cen. 2	Manutenção	Existente	Atender déficit	Expansão urbana	Manutenção
Entrada	2013	0	0,9	0,05	0,0					0			
Imediato	2014		0,9	0,05		0,00	0,00	0,00	0,00		0	0	0
	2015		0,9	0,05		0,00	0,00	0,00	0,00		0	0	0
	2016		0,9	0,05		0,03	0,04	0,04	0,00		4	4	0
	2017		0,8	0,05		0,03	0,01	0,01	0,00		4	1	0
Curto	2018		0,8	0,05		0,10	0,01	0,01	0,00		10	2	0
	2019		0,8	0,05		0,10	0,01	0,01	0,01		10	2	0
	2020		0,8	0,05		0,10	0,01	0,01	0,01		10	2	0
	2021		0,8	0,05		0,10	0,01	0,01	0,01		10	2	1
	2022		0,8	0,05		0,10	0,01	0,01	0,01		10	2	1
Médio	2023		0,8	0,05		0,14	0,01	0,01	0,02		15	2	1
	2024		0,9	0,05		0,14	0,01	0,01	0,02		15	2	1
	2025		0,9	0,05		0,14	0,01	0,01	0,02		15	2	1
	2026		0,9	0,05		0,14	0,01	0,02	0,03		15	2	1
Longo	2027		0,9	0,05		0,03	0,01	0,02	0,03		4	2	1
	2028		0,9	0,05		0,03	0,01	0,02	0,03		4	2	2
	2029		0,9	0,05		0,03	0,02	0,02	0,03		4	2	2
	2030		0,9	0,05		0,03	0,02	0,02	0,03		4	2	2
	2031		0,9	0,05		0,03	0,02	0,02	0,03		4	2	2
	2032		0,9	0,05		0,03	0,02	0,02	0,03		4	2	2
	2033		1,0	0,05		0,03	0,02	0,02	0,03		4	2	2
	2034		1,0	0,05		0,03	0,02	0,02	0,03		4	2	2
<b>TOTAL</b>		<b>1,0</b>	<b>1,0</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>1,36</b>	<b>0,30</b>	<b>0,31</b>	<b>0,37</b>	<b>-</b>	<b>148</b>	<b>39</b>	<b>21</b>

QUADRO 48 – PROJEÇÃO DA DEMANDA DO SES DO DISTRITO DE SANTANA DO TABULEIRO (FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2014)

(Conclusão)



Prazo	Ano	Pop. urbana	Índice de atend. (%)	Índ. atend. com trat. esgoto (%)	Pop. atendida	Índice de tratamento (%)	Ligações totais (lig.)	Economias totais	Vazão (L/s)			
									Qm	Qmd	Qmh	Qinf
Entrada	2013	197	0	0	0	0	0	0	0,4	0,5	0,6	0,0
Imediato	2014	199	0	0	0	0	0	0	0,4	0,5	0,6	0,0
	2015	201	0	0	0	0	0	0	0,4	0,5	0,6	0,0
	2016	203	3	3	5	0	2	2	0,4	0,5	0,6	0,0
	2017	205	5	5	10	100	3	4	0,4	0,5	0,6	0,0
Curto	2018	207	12	12	25	100	9	9	0,4	0,5	0,6	0,0
	2019	209	19	19	40	100	13	14	0,4	0,5	0,6	0,0
	2020	211	26	26	55	100	19	20	0,4	0,5	0,6	0,0
	2021	213	33	33	70	100	24	25	0,4	0,5	0,6	0,0
	2022	215	40	40	86	100	29	31	0,4	0,5	0,6	0,0
Médio	2023	217	50	50	109	100	38	40	0,4	0,5	0,6	0,1
	2024	220	60	60	132	100	46	49	0,4	0,5	0,6	0,1
	2025	222	70	70	155	100	54	57	0,4	0,4	0,6	0,1
	2026	224	80	80	179	100	63	66	0,4	0,4	0,6	0,1
Longo	2027	226	83	83	187	100	68	72	0,4	0,4	0,5	0,1
	2028	228	85	85	194	100	70	75	0,4	0,4	0,5	0,1
	2029	231	88	88	202	100	73	78	0,4	0,4	0,5	0,1
	2030	233	90	90	210	100	75	81	0,4	0,4	0,5	0,1
	2031	235	93	93	218	100	78	84	0,4	0,4	0,5	0,1
	2032	238	95	95	226	100	81	87	0,3	0,4	0,5	0,1
	2033	240	98	98	234	100	84	90	0,3	0,4	0,5	0,1
	2034	243	100	100	243	100	87	93	0,3	0,4	0,5	0,1

(Continua)

Prazo	Ano	Carga poluidora sem tratamento				Carga poluidora com tratamento			
		DBO (kg/dia)	DBO (mg/L)	CF (org/dia)	CF (NMP/100mL)	DBO (kg/dia)	DBO (mg/L)	CF (org/dia)	CF (NMP/100mL)
Entrada	2013	10,6	328,0	2,0E+12	6,1E+06	1,1	32,8	2,0E+08	6,1E+02
Imediato	2014	10,7	328,0	2,0E+12	6,1E+06	1,1	32,8	2,0E+08	6,1E+02
	2015	10,8	328,0	2,0E+12	6,1E+06	1,1	32,8	2,0E+08	6,1E+02
	2016	10,9	328,3	2,0E+12	6,1E+06	1,1	32,8	2,0E+08	6,1E+02
	2017	11,1	328,6	2,0E+12	6,1E+06	1,1	32,9	2,0E+08	6,1E+02
Curto	2018	11,2	332,2	2,1E+12	6,2E+06	1,1	33,2	2,1E+08	6,2E+02
	2019	11,3	336,0	2,1E+12	6,2E+06	1,1	33,6	2,1E+08	6,2E+02
	2020	11,4	339,9	2,1E+12	6,3E+06	1,1	34,0	2,1E+08	6,3E+02
	2021	11,5	343,8	2,1E+12	6,4E+06	1,2	34,4	2,1E+08	6,4E+02
Médio	2022	11,6	347,9	2,2E+12	6,4E+06	1,2	34,8	2,2E+08	6,4E+02
	2023	11,7	355,0	2,2E+12	6,6E+06	1,2	35,5	2,2E+08	6,6E+02
	2024	11,9	362,5	2,2E+12	6,7E+06	1,2	36,3	2,2E+08	6,7E+02
	2025	12,0	370,4	2,2E+12	6,9E+06	1,2	37,0	2,2E+08	6,9E+02
Longo	2026	12,1	378,8	2,2E+12	7,0E+06	1,2	37,9	2,2E+08	7,0E+02
	2027	12,2	386,4	2,3E+12	7,2E+06	1,2	38,6	2,3E+08	7,2E+02
	2028	12,3	394,3	2,3E+12	7,3E+06	1,2	39,4	2,3E+08	7,3E+02
	2029	12,5	402,5	2,3E+12	7,5E+06	1,2	40,3	2,3E+08	7,5E+02
	2030	12,6	411,1	2,3E+12	7,6E+06	1,3	41,1	2,3E+08	7,6E+02
	2031	12,7	420,2	2,4E+12	7,8E+06	1,3	42,0	2,4E+08	7,8E+02
	2032	12,8	429,6	2,4E+12	8,0E+06	1,3	43,0	2,4E+08	8,0E+02
	2033	13,0	439,6	2,4E+12	8,1E+06	1,3	44,0	2,4E+08	8,1E+02
2034	13,1	450,0	2,4E+12	8,3E+06	1,3	45,0	2,4E+08	8,3E+02	

(Continua)

Prazo	Ano	Tratamento (L/s)		Adensamento urbano	Rede geral de esgoto (km)				Ligações prediais (und)				
		Capacidade	Déficit		Existente	Atender déficit	Expansão urb - Cen. 1	Expansão urb - Cen. 2	Manutenção	Existente	Atender déficit	Expansão urbana	Manutenção
Entrada	2013	0	0,5	0,05	0,0					0			
Imediato	2014		0,5	0,05		0,00	0,00	0,00	0,00		0	0	0
	2015		0,5	0,05		0,00	0,00	0,00	0,00		0	0	0
	2016		0,5	0,05		0,02	0,03	0,02	0,00		2	2	0
	2017		0,5	0,05		0,02	0,01	0,01	0,00		2	1	0
Curto	2018		0,5	0,05		0,07	0,01	0,01	0,00		5	1	0
	2019		0,5	0,05		0,07	0,01	0,01	0,00		5	1	0
	2020		0,5	0,05		0,07	0,01	0,01	0,01		5	1	0
	2021		0,5	0,05		0,07	0,01	0,01	0,01		5	1	0
	2022		0,5	0,05		0,07	0,01	0,01	0,01		5	1	0
Médio	2023		0,5	0,05		0,09	0,01	0,01	0,01		7	1	0
	2024		0,5	0,05		0,09	0,01	0,01	0,01		7	1	1
	2025		0,4	0,05		0,09	0,01	0,01	0,02		7	1	1
	2026		0,4	0,05		0,09	0,01	0,01	0,02		7	1	1
Longo	2027		0,4	0,05		0,02	0,01	0,01	0,02		2	1	1
	2028		0,4	0,05		0,02	0,01	0,01	0,02		2	1	1
	2029		0,4	0,05		0,02	0,01	0,01	0,02		2	1	1
	2030		0,4	0,05		0,02	0,01	0,01	0,02		2	1	1
	2031		0,4	0,05		0,02	0,01	0,01	0,02		2	1	1
	2032		0,4	0,05		0,02	0,01	0,01	0,02		2	1	1
	2033		0,4	0,05		0,02	0,01	0,01	0,02		2	1	1
	2034		0,4	0,05		0,02	0,01	0,01	0,02		2	1	1
<b>TOTAL</b>			<b>0,5</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>0,94</b>	<b>0,21</b>	<b>0,18</b>	<b>0,26</b>	<b>-</b>	<b>68</b>	<b>20</b>	<b>10</b>

QUADRO 49 – PROJEÇÃO DA DEMANDA DO SES DO DISTRITO DE SÃO SEBASTIÃO DO ÓCULO (FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2014)

(Conclusão)

Prazo	Ano	Pop. urbana	Índice de atend. (%)	Índ. atend. com trat. esgoto (%)	Pop. atendida	Índice de tratamento (%)	Ligações totais (lig.)	Economias totais	Vazão (L/s)			
									Qm	Qmd	Qmh	Qinf
Entrada	2013	625	0	0	0	0	0	0	1,2	1,4	1,8	0,0
Imediato	2014	632	0	0	0	0	0	0	1,2	1,4	1,8	0,0
	2015	638	0	0	0	0	0	0	1,2	1,4	1,8	0,0
	2016	644	3	3	16	0	6	6	1,2	1,4	1,8	0,0
	2017	651	5	5	33	100	11	12	1,2	1,4	1,7	0,0
Curto	2018	657	12	12	79	100	28	29	1,1	1,4	1,7	0,1
	2019	664	19	19	126	100	44	47	1,1	1,4	1,7	0,1
	2020	671	26	26	174	100	61	65	1,1	1,4	1,7	0,2
	2021	677	33	33	223	100	79	83	1,1	1,3	1,7	0,2
	2022	684	40	40	274	100	97	101	1,1	1,3	1,7	0,3
Médio	2023	691	50	50	345	100	127	133	1,1	1,3	1,6	0,3
	2024	698	60	60	419	100	152	161	1,0	1,3	1,6	0,4
	2025	705	70	70	493	100	179	190	1,0	1,2	1,5	0,4
	2026	712	80	80	569	100	207	219	1,0	1,2	1,5	0,5
Longo	2027	719	83	83	593	100	224	237	1,0	1,2	1,5	0,5
	2028	726	85	85	617	100	231	247	1,0	1,2	1,5	0,5
	2029	733	88	88	642	100	240	257	1,0	1,2	1,5	0,5
	2030	741	90	90	667	100	249	267	1,0	1,2	1,5	0,6
	2031	748	93	93	692	100	259	277	1,0	1,2	1,6	0,6
	2032	756	95	95	718	100	268	287	1,0	1,3	1,6	0,6
	2033	763	98	98	744	100	278	298	1,1	1,3	1,6	0,6
	2034	771	100	100	771	100	288	308	1,1	1,3	1,6	0,6

(Continua)

Prazo	Ano	Carga poluidora sem tratamento				Carga poluidora com tratamento			
		DBO (kg/dia)	DBO (mg/L)	CF (org/dia)	CF (NMP/100mL)	DBO (kg/dia)	DBO (mg/L)	CF (org/dia)	CF (NMP/100mL)
Entrada	2013	33,8	332,4	6,3E+12	6,2E+06	3,4	33,2	6,3E+08	6,2E+02
Imediato	2014	34,1	332,4	6,3E+12	6,2E+06	3,4	33,2	6,3E+08	6,2E+02
	2015	34,5	332,4	6,4E+12	6,2E+06	3,4	33,2	6,4E+08	6,2E+02
	2016	34,8	341,7	6,4E+12	6,3E+06	3,5	34,2	6,4E+08	6,3E+02
	2017	35,1	351,6	6,5E+12	6,5E+06	3,5	35,2	6,5E+08	6,5E+02
Curto	2018	35,5	358,0	6,6E+12	6,6E+06	3,5	35,8	6,6E+08	6,6E+02
	2019	35,8	364,7	6,6E+12	6,8E+06	3,6	36,5	6,6E+08	6,8E+02
	2020	36,2	371,7	6,7E+12	6,9E+06	3,6	37,2	6,7E+08	6,9E+02
	2021	36,6	379,0	6,8E+12	7,0E+06	3,7	37,9	6,8E+08	7,0E+02
	2022	36,9	386,6	6,8E+12	7,2E+06	3,7	38,7	6,8E+08	7,2E+02
Médio	2023	37,3	401,3	6,9E+12	7,4E+06	3,7	40,1	6,9E+08	7,4E+02
	2024	37,7	417,4	7,0E+12	7,7E+06	3,8	41,7	7,0E+08	7,7E+02
	2025	38,1	435,1	7,0E+12	8,1E+06	3,8	43,5	7,0E+08	8,1E+02
	2026	38,4	454,5	7,1E+12	8,4E+06	3,8	45,5	7,1E+08	8,4E+02
Longo	2027	38,8	454,0	7,2E+12	8,4E+06	3,9	45,4	7,2E+08	8,4E+02
	2028	39,2	453,4	7,3E+12	8,4E+06	3,9	45,3	7,3E+08	8,4E+02
	2029	39,6	452,8	7,3E+12	8,4E+06	4,0	45,3	7,3E+08	8,4E+02
	2030	40,0	452,3	7,4E+12	8,4E+06	4,0	45,2	7,4E+08	8,4E+02
	2031	40,4	451,7	7,5E+12	8,4E+06	4,0	45,2	7,5E+08	8,4E+02
	2032	40,8	451,1	7,6E+12	8,4E+06	4,1	45,1	7,6E+08	8,4E+02
	2033	41,2	450,6	7,6E+12	8,3E+06	4,1	45,1	7,6E+08	8,3E+02
	2034	41,6	450,0	7,7E+12	8,3E+06	4,2	45,0	7,7E+08	8,3E+02

(Continua)

Prazo	Ano	Tratamento (L/s)		Adensamento urbano	Rede geral de esgoto (km)					Ligações prediais (und)			
		Capacidade	Déficit		Existente	Atender déficit	Expansão urb - Cen. 1	Expansão urb - Cen. 2	Manutenção	Existente	Atender déficit	Expansão urbana	Manutenção
Entrada	2013	0	1,4	0,1	0,0					0			
Imediato	2014		1,4	0,1		0,00	0,00	0,00	0,00		0	0	0
	2015		1,4	0,1		0,00	0,00	0,00	0,00		0	0	0
	2016		1,4	0,1		0,13	0,14	0,13	0,01		6	7	0
	2017		1,4	0,1		0,13	0,05	0,04	0,01		6	7	0
Curto	2018		1,4	0,1		0,37	0,05	0,04	0,02		16	7	0
	2019		1,4	0,1		0,37	0,05	0,04	0,03		16	7	1
	2020		1,4	0,1		0,37	0,05	0,04	0,03		16	7	1
	2021		1,3	0,1		0,37	0,05	0,04	0,04		16	7	1
	2022		1,3	0,1		0,37	0,05	0,05	0,05		16	7	1
Médio	2023		1,3	0,1		0,52	0,05	0,05	0,06		22	7	2
	2024		1,3	0,1		0,52	0,05	0,05	0,07		22	7	2
	2025		1,2	0,1		0,52	0,05	0,05	0,09		22	8	2
	2026		1,2	0,1		0,52	0,05	0,05	0,10		22	8	3
Longo	2027		1,2	0,1		0,13	0,05	0,05	0,10		6	8	3
	2028		1,2	0,1		0,13	0,05	0,05	0,10		6	8	3
	2029		1,2	0,1		0,13	0,06	0,05	0,11		6	8	3
	2030		1,2	0,1		0,13	0,06	0,05	0,11		6	8	3
	2031		1,2	0,1		0,13	0,06	0,05	0,12		6	8	3
	2032		1,3	0,1		0,13	0,06	0,05	0,12		6	8	3
	2033		1,3	0,1		0,13	0,06	0,05	0,12		6	8	4
	2034		1,3	0,1		0,13	0,06	0,05	0,13		6	8	4
<b>TOTAL</b>			<b>1,4</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>5,22</b>	<b>1,10</b>	<b>0,97</b>	<b>1,41</b>	<b>-</b>	<b>223</b>	<b>143</b>	<b>39</b>

QUADRO 50 – PROJEÇÃO DA DEMANDA DO SES DO DISTRITO DE SÃO VICENTE DA ESTRELA (FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2014)

(Conclusão)

Prazo	Ano	Pop. urbana	Índice de atend. (%)	Índ. atend. com trat. esgoto (%)	Pop. atendida	Índice de tratamento (%)	Ligações totais (lig.)	Economias totais	Vazão (L/s)			
									Qm	Qmd	Qmh	Qinf
Entrada	2013	648	0	0	0	0	0	0	1,2	1,5	1,8	0,0
Imediato	2014	655	0	0	0	0	0	0	1,2	1,5	1,9	0,0
	2015	661	0	0	0	0	0	0	1,3	1,5	1,9	0,0
	2016	668	3	3	17	0	6	6	1,2	1,5	1,8	0,0
	2017	674	5	5	34	100	11	12	1,2	1,4	1,8	0,0
Curto	2018	681	12	12	82	100	28	29	1,2	1,4	1,8	0,1
	2019	688	19	19	131	100	44	47	1,2	1,4	1,8	0,1
	2020	695	26	26	181	100	61	65	1,2	1,4	1,8	0,1
	2021	702	33	33	232	100	79	83	1,2	1,4	1,7	0,1
	2022	709	40	40	284	100	96	101	1,1	1,4	1,7	0,2
Médio	2023	716	50	50	358	100	126	133	1,1	1,3	1,7	0,2
	2024	723	60	60	434	100	152	161	1,1	1,3	1,6	0,2
	2025	730	70	70	511	100	179	189	1,0	1,3	1,6	0,3
	2026	738	80	80	590	100	206	219	1,0	1,2	1,5	0,3
Longo	2027	745	83	83	615	100	223	236	1,0	1,2	1,5	0,3
	2028	752	85	85	640	100	230	246	1,0	1,2	1,6	0,4
	2029	760	88	88	665	100	239	256	1,0	1,3	1,6	0,4
	2030	767	90	90	691	100	248	266	1,1	1,3	1,6	0,4
	2031	775	93	93	717	100	258	276	1,1	1,3	1,6	0,4
	2032	783	95	95	744	100	267	286	1,1	1,3	1,6	0,4
	2033	791	98	98	771	100	277	297	1,1	1,3	1,6	0,4
	2034	799	100	100	799	100	287	307	1,1	1,3	1,7	0,4

(Continua)

Prazo	Ano	Carga poluidora sem tratamento				Carga poluidora com tratamento			
		DBO (kg/dia)	DBO (mg/L)	CF (org/dia)	CF (NMP/100mL)	DBO (kg/dia)	DBO (mg/L)	CF (org/dia)	CF (NMP/100mL)
Entrada	2013	35,0	328,6	6,5E+12	6,1E+06	3,5	32,9	6,5E+08	6,1E+02
Imediato	2014	35,3	328,6	6,5E+12	6,1E+06	3,5	32,9	6,5E+08	6,1E+02
	2015	35,7	328,6	6,6E+12	6,1E+06	3,6	32,9	6,6E+08	6,1E+02
	2016	36,1	339,7	6,7E+12	6,3E+06	3,6	34,0	6,7E+08	6,3E+02
	2017	36,4	351,6	6,7E+12	6,5E+06	3,6	35,2	6,7E+08	6,5E+02
Curto	2018	36,8	358,0	6,8E+12	6,6E+06	3,7	35,8	6,8E+08	6,6E+02
	2019	37,1	364,7	6,9E+12	6,8E+06	3,7	36,5	6,9E+08	6,8E+02
	2020	37,5	371,7	6,9E+12	6,9E+06	3,8	37,2	6,9E+08	6,9E+02
	2021	37,9	379,0	7,0E+12	7,0E+06	3,8	37,9	7,0E+08	7,0E+02
Médio	2022	38,3	386,6	7,1E+12	7,2E+06	3,8	38,7	7,1E+08	7,2E+02
	2023	38,7	401,3	7,2E+12	7,4E+06	3,9	40,1	7,2E+08	7,4E+02
	2024	39,0	417,4	7,2E+12	7,7E+06	3,9	41,7	7,2E+08	7,7E+02
	2025	39,4	435,1	7,3E+12	8,1E+06	3,9	43,5	7,3E+08	8,1E+02
Longo	2026	39,8	454,5	7,4E+12	8,4E+06	4,0	45,5	7,4E+08	8,4E+02
	2027	40,2	454,0	7,4E+12	8,4E+06	4,0	45,4	7,4E+08	8,4E+02
	2028	40,6	453,4	7,5E+12	8,4E+06	4,1	45,3	7,5E+08	8,4E+02
	2029	41,0	452,8	7,6E+12	8,4E+06	4,1	45,3	7,6E+08	8,4E+02
	2030	41,4	452,3	7,7E+12	8,4E+06	4,1	45,2	7,7E+08	8,4E+02
	2031	41,9	451,7	7,8E+12	8,4E+06	4,2	45,2	7,8E+08	8,4E+02
	2032	42,3	451,1	7,8E+12	8,4E+06	4,2	45,1	7,8E+08	8,4E+02
	2033	42,7	450,6	7,9E+12	8,3E+06	4,3	45,1	7,9E+08	8,3E+02
	2034	43,1	450,0	8,0E+12	8,3E+06	4,3	45,0	8,0E+08	8,3E+02

(Continua)



Prazo	Ano	Tratamento (L/s)		Adensamento urbano	Rede geral de esgoto (km)					Ligações prediais (und)			
		Capacidade	Déficit		Existente	Atender déficit	Expansão urb - Cen. 1	Expansão urb - Cen. 2	Manutenção	Existente	Atender déficit	Expansão urbana	Manutenção
Entrada	2013	0	1,5	0,05	0,0					0			
Imediato	2014		1,5	0,05		0,00	0,00	0,00	0,00		0	0	0
	2015		1,5	0,05		0,00	0,00	0,00	0,00		0	0	0
	2016		1,5	0,05		0,09	0,10	0,09	0,00		6	7	0
	2017		1,4	0,05		0,09	0,03	0,03	0,01		6	7	0
Curto	2018		1,4	0,05		0,24	0,03	0,03	0,01		16	7	0
	2019		1,4	0,05		0,24	0,03	0,03	0,02		16	7	1
	2020		1,4	0,05		0,24	0,04	0,03	0,02		16	7	1
	2021		1,4	0,05		0,24	0,04	0,03	0,03		16	7	1
	2022		1,4	0,05		0,24	0,04	0,03	0,03		16	7	1
Médio	2023		1,3	0,05		0,35	0,04	0,03	0,04		22	7	2
	2024		1,3	0,05		0,35	0,04	0,03	0,05		22	7	2
	2025		1,3	0,05		0,35	0,04	0,03	0,06		22	8	2
	2026		1,2	0,05		0,35	0,04	0,03	0,07		22	8	3
Longo	2027		1,2	0,05		0,09	0,04	0,03	0,07		6	8	3
	2028		1,2	0,05		0,09	0,04	0,03	0,07		6	8	3
	2029		1,3	0,05		0,09	0,04	0,03	0,07		6	8	3
	2030		1,3	0,05		0,09	0,04	0,03	0,08		6	8	3
	2031		1,3	0,05		0,09	0,04	0,03	0,08		6	8	3
	2032		1,3	0,05		0,09	0,04	0,03	0,08		6	8	3
	2033		1,3	0,05		0,09	0,04	0,03	0,08		6	8	4
	2034		1,3	0,05		0,09	0,04	0,03	0,09		6	8	4
<b>TOTAL</b>		<b>1,5</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>3,49</b>	<b>0,77</b>	<b>0,66</b>	<b>0,95</b>	<b>-</b>	<b>223</b>	<b>143</b>	<b>39</b>

QUADRO 51 – PROJEÇÃO DA DEMANDA DO SES DO DISTRITO DE VERMELHO VELHO (FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2014)

(Conclusão)

Prazo	Ano	Pop. rural	Índice de atend. (%)	Índ. atend. com trat. esgoto (%)	Pop. atendida	Índice de tratamento (%)	Ligações totais (lig.)	Economias totais	Vazão (L/s)			
									Qm	Qmd	Qmh	Qinf
Entrada	2013	409	0	0	0	0	0	0	0,8	0,9	1,2	0,0
Imediato	2014	408	0	0	0	0	0	0	0,8	0,9	1,2	0,0
	2015	408	0	0	0	0	0	0	0,8	0,9	1,2	0,0
	2016	408	3	3	10	0	3	3	0,8	0,9	1,1	0,0
	2017	407	5	5	20	100	6	6	0,7	0,9	1,1	0,0
Curto	2018	407	12	12	49	100	15	15	0,7	0,9	1,1	0,0
	2019	406	19	19	77	100	23	24	0,7	0,8	1,0	0,0
	2020	406	26	26	106	100	31	33	0,7	0,8	1,0	0,0
	2021	406	33	33	134	100	40	42	0,7	0,8	1,0	0,0
	2022	405	40	40	162	100	48	51	0,7	0,8	1,0	0,0
Médio	2023	405	50	50	202	100	62	65	0,6	0,8	0,9	0,0
	2024	404	60	60	243	100	74	78	0,6	0,7	0,9	0,0
	2025	404	70	70	283	100	86	91	0,6	0,7	0,9	0,0
	2026	403	80	80	323	100	98	104	0,6	0,7	0,8	0,0
Longo	2027	403	83	83	333	100	105	111	0,6	0,7	0,8	0,0
	2028	403	85	85	342	100	107	114	0,6	0,7	0,8	0,0
	2029	402	88	88	352	100	110	117	0,6	0,7	0,8	0,0
	2030	402	90	90	362	100	113	121	0,6	0,7	0,8	0,0
	2031	401	93	93	371	100	116	124	0,6	0,7	0,8	0,0
	2032	401	95	95	381	100	119	127	0,6	0,7	0,8	0,0
	2033	401	98	98	391	100	122	130	0,6	0,7	0,8	0,0
	2034	400	100	100	400	100	125	133	0,6	0,7	0,8	0,0

(Continua)

Prazo	Ano	Carga poluidora sem tratamento				Carga poluidora com tratamento			
		DBO (kg/dia)	DBO (mg/L)	CF (org/dia)	CF (NMP/100mL)	DBO (kg/dia)	DBO (mg/L)	CF (org/dia)	CF (NMP/100mL)
Entrada	2013	22,1	328,2	4,1E+12	6,1E+06	2,2	32,8	4,1E+08	6,1E+02
Imediato	2014	22,1	328,2	4,1E+12	6,1E+06	2,2	32,8	4,1E+08	6,1E+02
	2015	22,0	328,2	4,1E+12	6,1E+06	2,2	32,8	4,1E+08	6,1E+02
	2016	22,0	339,5	4,1E+12	6,3E+06	2,2	33,9	4,1E+08	6,3E+02
	2017	22,0	351,6	4,1E+12	6,5E+06	2,2	35,2	4,1E+08	6,5E+02
Curto	2018	22,0	358,0	4,1E+12	6,6E+06	2,2	35,8	4,1E+08	6,6E+02
	2019	21,9	364,7	4,1E+12	6,8E+06	2,2	36,5	4,1E+08	6,8E+02
	2020	21,9	371,7	4,1E+12	6,9E+06	2,2	37,2	4,1E+08	6,9E+02
	2021	21,9	379,0	4,1E+12	7,0E+06	2,2	37,9	4,1E+08	7,0E+02
	2022	21,9	386,6	4,1E+12	7,2E+06	2,2	38,7	4,1E+08	7,2E+02
Médio	2023	21,9	401,3	4,0E+12	7,4E+06	2,2	40,1	4,0E+08	7,4E+02
	2024	21,8	417,4	4,0E+12	7,7E+06	2,2	41,7	4,0E+08	7,7E+02
	2025	21,8	435,1	4,0E+12	8,1E+06	2,2	43,5	4,0E+08	8,1E+02
	2026	21,8	454,5	4,0E+12	8,4E+06	2,2	45,5	4,0E+08	8,4E+02
Longo	2027	21,8	454,0	4,0E+12	8,4E+06	2,2	45,4	4,0E+08	8,4E+02
	2028	21,7	453,4	4,0E+12	8,4E+06	2,2	45,3	4,0E+08	8,4E+02
	2029	21,7	452,8	4,0E+12	8,4E+06	2,2	45,3	4,0E+08	8,4E+02
	2030	21,7	452,3	4,0E+12	8,4E+06	2,2	45,2	4,0E+08	8,4E+02
	2031	21,7	451,7	4,0E+12	8,4E+06	2,2	45,2	4,0E+08	8,4E+02
	2032	21,7	451,1	4,0E+12	8,4E+06	2,2	45,1	4,0E+08	8,4E+02
	2033	21,6	450,6	4,0E+12	8,3E+06	2,2	45,1	4,0E+08	8,3E+02
	2034	21,6	450,0	4,0E+12	8,3E+06	2,2	45,0	4,0E+08	8,3E+02

(Continua)

Prazo	Ano	Tratamento (L/s)		Adensamento urbano	Rede geral de esgoto (km)					Ligações prediais (und)			
		Capacidade	Déficit		Existente	Atender déficit	Expansão urb - Cen. 1	Expansão urb - Cen. 2	Manutenção	Existente	Atender déficit	Expansão urbana	Manutenção
Entrada	2013	0	0,9	0	0,0					0			
Imediato	2014		0,9	0		0,00	0,00	0,00	0,00		0	0	0
	2015		0,9	0		0,00	0,00	0,00	0,00		0	0	0
	2016		0,9	0		0,01	0,00	0,00	0,00		3	0	0
	2017		0,9	0		0,01	0,00	0,00	0,00		3	0	0
Curto	2018		0,9	0		0,02	0,00	0,00	0,00		8	0	0
	2019		0,8	0		0,02	0,00	0,00	0,00		8	0	0
	2020		0,8	0		0,02	0,00	0,00	0,00		8	0	0
	2021		0,8	0		0,02	0,00	0,00	0,00		8	0	0
	2022		0,8	0		0,02	0,00	0,00	0,00		8	0	0
Médio	2023		0,8	0		0,03	0,00	0,00	0,00		12	0	1
	2024		0,7	0		0,03	0,00	0,00	0,00		12	0	1
	2025		0,7	0		0,03	0,00	0,00	0,00		12	0	1
	2026		0,7	0		0,03	0,00	0,00	0,00		12	0	1
Longo	2027		0,7	0		0,01	0,00	0,00	0,00		3	0	1
	2028		0,7	0		0,01	0,00	0,00	0,01		3	0	1
	2029		0,7	0		0,01	0,00	0,00	0,01		3	0	1
	2030		0,7	0		0,01	0,00	0,00	0,01		3	0	1
	2031		0,7	0		0,01	0,00	0,00	0,01		3	0	1
	2032		0,7	0		0,01	0,00	0,00	0,01		3	0	1
	2033		0,7	0		0,01	0,00	0,00	0,01		3	0	1
	2034		0,7	0		0,01	0,00	0,00	0,01		3	0	1
<b>TOTAL</b>		<b>0,9</b>	<b>0,9</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>0,30</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,07</b>	<b>-</b>	<b>120</b>	<b>0</b>	<b>14</b>

QUADRO 52 – PROJEÇÃO DA DEMANDA DO SES DA LOCALIDADE DE CORNÉLIO ALVES (FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2014)

(Conclusão)



### 4.3 LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

A demanda pelo serviço de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos é calculada tendo como diretriz promover uma solução adequada aos resíduos sólidos gerados no território do município a partir de uma gestão integrada e sustentável.

Para o cálculo, são determinadas, em função da origem dos resíduos, as quantidades geradas, coletadas, destinadas à reciclagem e compostagem e à disposição final. Para essas determinações, serão utilizados parâmetros e critérios técnicos descritos a seguir.

#### 4.3.1 Parâmetros e Critérios para o Cálculo da Demanda do SMRS

Os parâmetros e critérios utilizados para o planejamento dos serviços de manejo dos resíduos sólidos serão apresentados a seguir.

##### A. Origem dos Resíduos Sólidos

Segundo o artigo 13 da Lei n. 12.305/10, quanto à origem, os resíduos sólidos têm a seguinte classificação:

- a) resíduos sólidos domiciliares: os originários de atividades domésticas em residências urbanas;
- b) resíduos de limpeza urbana: os originários da varrição, da limpeza de logradouros e vias públicas e de outros serviços de limpeza urbana;
- c) resíduos sólidos urbanos: a somatória dos RSD e RLU;
- d) resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços: os gerados nessas atividades, com exceção dos citados nos itens b), e), g), h) e j). Quando não perigosos, podem, em razão de sua natureza, composição ou volume, ser equiparados aos resíduos domiciliares pelo poder público municipal;
- e) resíduos dos serviços públicos de saneamento básico: os gerados nessas atividades, com exceção dos citados no item c);
- f) resíduos sólidos industriais: os gerados nos processos produtivos e nas instalações industriais;
- g) resíduos de serviço de saúde (RSS): os gerados nos serviços de saúde;
- h) resíduos da construção civil: os gerados nas construções, nas reformas, nos reparos e nas demolições de obras de construção civil, incluindo os resultantes da preparação e escavação de terrenos para obras civis;



- i) resíduos agrossilvopastoris: os gerados nas atividades agropecuárias e silviculturais, incluindo os relacionados a insumos utilizados nessas atividades;
- j) resíduos de serviços de transportes: os originários de portos, aeroportos, terminais alfandegários, rodoviários e ferroviários e passagens de fronteira;
- k) resíduos de mineração: os gerados na atividade de pesquisa, extração ou beneficiamento de minérios.

## B. Índice de Atendimento

Neste estudo, foram avaliados os índices de atendimento à população total do município e os serviços de coleta regular e seletiva dos Resíduos Sólidos Domiciliares (RSD). Para a projeção das demandas, foi considerada a meta de universalização da coleta regular prevista na Oficina, e para a coleta seletiva, foi estabelecida a meta de 30% no final do médio prazo.

Também foi prevista na oficina a meta de reciclagem dos resíduos, estabelecida em 50% no longo prazo.

## C. Caracterização dos Resíduos Sólidos Urbanos

Segundo o MMA (2013), é responsabilidade da prefeitura realizar a caracterização qualitativa (quanto ao tipo de resíduo) e quantitativa (mensurando a massa e o volume) dos resíduos sólidos urbanos gerados no município, identificando ainda sua origem (bairro, bacia hidrográfica ou outra região de planejamento adotada).

Mediante a ausência de dados locais, realizou-se uma estimativa a partir de dados de municípios da região. Em consulta à publicação do MMA (2012) “Planos de Gestão de Resíduos Sólidos: Manual de Orientação”, obteve-se a caracterização de resíduos sólidos urbanos de municípios mineiros. Para o presente estudo, adotou-se para a caracterização dos RSU o valor médio apresentado no Quadro 53.

Município	População total	Caracterização dos RSU (%)			Fonte
		Recicláveis	Orgânicos	Rejeitos	
Catas Altas	4.846	26,0	50,0	24,0	Lange & Simões, 2002
Comercinho	8.298	35,1	30,2	34,7	Barros et al., 2007
Dores de Campos	9.299	31,0	58,0	11,0	Magalhães, 2008
Itamogi	10.349	22,1	67,8	10,1	Pelegrino, 2003
Santa Cruz de Salinas	4.397	33,8	46,5	19,7	Costa, 2010
<b>MÉDIA</b>	-	<b>29,6</b>	<b>50,5</b>	<b>19,9</b>	-

QUADRO 53 - CARACTERIZAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS EM MUNICÍPIOS MINEIROS (FONTE: ELABORADO A PARTIR DE MMA, 2012)

#### D. Massa Per Capita

A massa *per capita* relaciona a quantidade de resíduos urbanos coletada diariamente e o número de habitantes beneficiados de determinada região. Segundo o Diagnóstico de Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos publicado pelo SNIS (2012), o indicador médio de massa coletada *per capita* de RSU no Estado de Minas Gerais é de 0,89 kg/hab.dia e na região Sudeste, de 0,96 kg/hab.dia. O estudo identificou ainda que, em cidades com até 30 mil habitantes, a variação é de 0,1 a 2,55 kg/hab.dia, com indicador médio de 0,83 kg/hab.dia.

As equações para o cálculo da massa *per capita* serão apresentadas a seguir.

- Massa coletada *per capita* de RSD

$$Massa\ coletada\ per\ capita_{RSD} = \frac{Massa\ coletada}{Pop_{tot} \times Ia}$$

Onde:

*Massa coletada per capita*<sub>RSD</sub> = massa coletada *per capita* de resíduos sólidos domiciliares [kg/hab.dia]

*Massa coletada* = massa coletada de resíduos sólidos domiciliares [kg/dia]

*Pop<sub>tot</sub>* = população total [hab]

*Ia* = índice de atendimento com coleta [%]

A quantidade média atual de massa coletada de resíduos sólidos domiciliares é obtida nos levantamentos de campo. Na ausência de informações, a massa coletada é estimada considerando a massa coletada *per capita* igual a 0,5 kg/hab.dia, valor utilizado no Plano Preliminar de Regionalização



da Gestão de Resíduos Sólidos para o Estado de Minas Gerais (2009). Para a projeção da demanda, adotou-se a meta prevista na Oficina.

- Massa gerada *per capita* de RSD

$$\text{Massa gerada per capita}_{RSD} = \text{Massa coletada per capita}_{RSD} \times \text{Pop}_{tot}$$

Onde:

$\text{Massa gerada per capita}_{RSD}$  = massa gerada *per capita* de resíduos sólidos domiciliares [kg/hab.dia]

$\text{Massa coletada per capita}_{RSD}$  = massa coletada *per capita* de resíduos sólidos domiciliares [kg/hab.dia]

$\text{Pop}_{tot}$  = população total [hab]

- Massa *per capita* de RLU

$$\text{Massa per capita}_{RLU} = \frac{\text{Massa}_{RLU}}{\text{Pop}_{tot}}$$

Onde:

$\text{Massa per capita}_{RLU}$  = massa *per capita* de resíduos de limpeza urbana [kg/hab.dia]

$\text{Massa}_{RLU}$  = massa coletada e/ou gerada de resíduos de limpeza urbana [kg/dia]

$\text{Pop}_{tot}$  = população total [hab]

A quantidade média atual de massa gerada de resíduos de limpeza urbana é obtida nos levantamentos de campo. Na ausência de informações do operador, adotou-se o seguinte valor de referência (MMA, 2012):

$$\text{Massa}_{RLU} = 15\% \text{ da Massa gerada}_{RSD}$$

- Massa *per capita* de RSU

$$\text{Massa per capita}_{RSU} = \text{Massa gerada per capita}_{RSD} + \text{Massa per capita}_{RLU}$$

Onde:





$Massa\ per\ capita_{RSU}$  = massa *per capita* de resíduos sólidos urbanos [kg/hab.dia]

$Massa\ gerada\ per\ capita_{RSD}$  = massa gerada *per capita* de resíduos sólidos domiciliares [kg/hab.dia]

$Massa\ per\ capita_{RLU}$  = massa *per capita* de resíduos de limpeza urbana [kg/hab.dia]

- Massa *per capita* de RSS

$$Massa\ per\ capita_{RSS} = \frac{Massa_{RSS}}{Pop_{tot}}$$

Onde:

$Massa\ per\ capita_{RSS}$  = massa *per capita* de resíduos de serviço de saúde [kg/hab.dia]

$Massa_{RSS}$  = massa coletada e/ou gerada de resíduos de serviço de saúde [kg/dia]

$Pop_{tot}$  = população total [hab]

A quantidade média atual de massa gerada de resíduos de serviço de saúde foi obtida nos levantamentos de campo. Na ausência de informações do operador, adotou-se o seguinte valor de referência (MMA, 2012):

$$Massa_{RSS} = 0,5\% \text{ da } Massa\ gerada_{RSU}$$

- Massa *per capita* de RCC

$$Massa\ per\ capita_{RCC} = \frac{Massa_{RCC}}{Pop_{tot}}$$

Onde:

$Massa\ per\ capita_{RCC}$  = massa *per capita* de resíduos de construção civil [kg/hab.dia]

$Massa_{RCC}$  = massa coletada e/ou gerada de resíduos de construção civil [kg/dia]

$Pop_{tot}$  = população total [hab]

A quantidade média atual de massa gerada de resíduos de construção civil foi obtida nos levantamentos de campo. Na ausência de informações do operador, adotou-se o seguinte valor de referência (MMA, 2012):

$$Massa_{RCC} = 520,0 \text{ kg/hab.ano}$$

- Resíduos de logística reversa obrigatória

A estimativa da quantidade de resíduos de logística reversa gerada no município é efetuada considerando-se os seguintes indicadores (MMA, 2012):

- Pilhas = 4,34 und/hab.ano
- Baterias = 0,09 und/hab.ano
- Pneus = 2,9 kg/hab.ano
- Eletroeletrônicos = 2,6 kg/hab.ano
- Lâmpadas fluorescentes = 4,0 und/dom

## E. Quadro Resumo

Os principais parâmetros e critérios adotados na projeção da demanda serão apresentados no quadro-resumo a seguir.

Descrição	Valor	Unidade	Fonte
Caracterização dos RSU - resíduos recicláveis	29,6	%	MMA, 2012
Caracterização dos RSU - resíduos orgânicos	50,5	%	
Caracterização dos RSU - rejeitos	19,9	%	
Massa gerada de RLU	15	% dos RSD	
Massa gerada de RSS	0,5	% dos RSU	
Massa gerada de RCC	520,0	kg/hab.ano	
Quantidade gerada de pilhas	4,34	und/hab.ano	
Quantidade gerada de baterias	0,09	und/hab.ano	
Quantidade gerada de pneus	2,9	kg/hab.ano	
Quantidade gerada de eletroeletrônicos	2,6	kg/hab.ano	
Quantidade gerada de lâmpadas fluorescentes	4,0	und/dom	

QUADRO 54 - PARÂMETROS E CRITÉRIOS PARA O CÁLCULO DA DEMANDA DO SMRS (FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2014)

### 4.3.2 Dados de Entrada Consolidados

As informações referentes ao Sistema de Manejo de Resíduos Sólidos (SMRS) do município de Raul Soares foram obtidas em diversas fontes, a saber: levantamentos de campo, operadora do serviço, SNIS e IBGE. Como mencionado anteriormente, todos os dados disponíveis passaram por análise de validação para a projeção das demandas. Os dados de entrada consolidados do município de Raul Soares são apresentados nos quadros a seguir.

Descrição	Valor	Unidade	Fonte
Operadora	Prefeitura	-	Levantamento de campo, 2014
Índice de atendimento com coleta regular	100	%	Oficina Delegados, 2014
Índice de atendimento com coleta seletiva	0	%	Levantamento de campo, 2014
Índice de reciclagem	40	%	Oficina Delegados, 2014
Índice de compostagem	ND	%	Não disponível
Caracterização dos RSU - resíduos recicláveis	ND	%	
Caracterização dos RSU - resíduos orgânicos	ND	%	
Caracterização dos RSU - rejeitos	ND	%	
Massa de RSD coletada	16.000	kg/dia	Levantamento de campo, 2014
Massa de RSS coletada	ND	kg/dia	Não disponível
Massa de RCC coletada	4.666,67	kg/dia	Levantamento de campo, 2014

QUADRO 55 - DADOS DE ENTRADA PARA O CÁLCULO DA DEMANDA DO SMRS NO MUNICÍPIO DE RAUL SOARES (FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2014)

### 4.3.3 Metas Consolidadas

Os valores inicialmente levados à Oficina com os Delegados são dados brutos. Após a análise de validação dos dados e do cálculo da demanda atual do sistema de manejo de resíduos sólidos, algumas metas precisaram ser ajustadas para a projeção em função das características da região, buscando atender à melhor técnica.

As metas consolidadas, utilizadas para a projeção das demandas do serviço de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, serão apresentadas no quadro a seguir.

	Objetivos	Diagnóstico	Metas			
			Imediato (hoje - 2017)	Curto (2018 - 2022)	Médio (2023 - 2026)	Longo (2027 - 2034)
<b>Município</b>	Universalizar a coleta de resíduos domiciliares (%)	100	100	100	100	100
	Reduzir a geração per capita de resíduos sólidos (kg/hab.dia)	0,659	0,8	0,7	0,6	0,3
	Aumentar o índice de reciclagem dos resíduos secos (%)	40	40	40	45	50
	Destinar adequadamente os resíduos sólidos produzidos (%)	inadequada	adequada	adequada	adequada	adequada

**QUADRO 56 - METAS DO SMRS CONSOLIDADAS (FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2014)**

#### 4.3.4 Planilha de Projeção de Demandas

O resultado da projeção das demandas do SMRS para o município de Raul Soares será apresentado no quadro a seguir.

As metas definidas em Oficina encontram-se destacadas nos quadros, sendo a projeção da quantidade gerada de resíduos por origem realizada a partir do valor da massa *per capita*. Em função da quantidade gerada de resíduos, será possível nas etapas seguintes de elaboração do presente PMSB definir os programas, os projetos e as ações do município de Raul Soares. Posteriormente, serão também estimados os custos de implantação das proposições.

Prazo	Ano	Pop. total (hab)	Índ. atend. coleta regular(%)	Índ. atend. coleta seletiva (%)	Índice de reciclagem (%)	Índice de compostagem (%)	Resíduos Sólidos Domiciliares (RSD)			Resíduos de Limpeza Urbana (RLU)			
							Massa per capita (kg/hab.dia)	Gerado		Coletado (kg/dia)	Massa per capita (kg/hab.dia)	Gerado	
								kg/dia	t/ano			kg/dia	kg/dia
Entrada	2013	24.262	100,0	0,0	40,0	ND	0,659	16.000,00	5.840,00	16.000,00	0,289	7.000,00	2.555,00
Imediato	2014	24.413	100,0	0,0	40,0	0,0	0,659	16.099,73	5.876,40	16.099,73	0,289	7.043,63	2.570,92
	2015	24.566	100,0	0,0	40,0	0,0	0,659	16.200,51	5.913,19	16.200,51	0,289	7.087,72	2.587,02
	2016	24.721	100,0	2,7	40,0	2,6	0,730	18.039,46	6.584,40	18.039,46	0,289	7.132,28	2.603,28
	2017	24.877	100,0	5,5	40,0	5,3	0,800	19.901,42	7.264,02	19.901,42	0,289	7.177,31	2.619,72
Curto	2018	25.035	100,0	8,2	40,0	7,9	0,780	19.526,92	7.127,33	19.526,92	0,289	7.222,82	2.636,33
	2019	25.194	100,0	10,9	40,0	10,5	0,760	19.147,38	6.988,79	19.147,38	0,289	7.268,81	2.653,12
	2020	25.355	100,0	13,6	40,0	13,2	0,740	18.762,70	6.848,39	18.762,70	0,289	7.315,29	2.670,08
	2021	25.518	100,0	16,4	40,0	15,8	0,720	18.372,81	6.706,08	18.372,81	0,289	7.362,26	2.687,22
Médio	2022	25.682	100,0	19,1	40,0	18,4	0,700	17.977,61	6.561,83	17.977,61	0,289	7.409,72	2.704,55
	2023	25.849	100,0	21,8	41,3	21,1	0,675	17.447,77	6.368,43	17.447,77	0,289	7.457,68	2.722,05
	2024	26.017	100,0	24,5	42,5	23,7	0,650	16.910,75	6.172,42	16.910,75	0,289	7.506,15	2.739,75
	2025	26.186	100,0	27,3	43,8	26,3	0,625	16.366,44	5.973,75	16.366,44	0,289	7.555,13	2.757,62
Longo	2026	26.358	100,0	30,0	45,0	28,9	0,600	15.814,72	5.772,37	15.814,72	0,289	7.604,63	2.775,69
	2027	26.531	100,0	30,0	45,6	31,6	0,563	14.923,81	5.447,19	14.923,81	0,289	7.654,64	2.793,95
	2028	26.706	100,0	30,0	46,3	34,2	0,525	14.020,86	5.117,61	14.020,86	0,289	7.705,19	2.812,39
	2029	26.883	100,0	30,0	46,9	36,8	0,488	13.105,67	4.783,57	13.105,67	0,289	7.756,26	2.831,04
	2030	27.062	100,0	30,0	47,5	39,5	0,450	12.178,04	4.444,99	12.178,04	0,289	7.807,87	2.849,87
	2031	27.243	100,0	30,0	48,1	42,1	0,413	11.237,77	4.101,79	11.237,77	0,289	7.860,03	2.868,91
	2032	27.426	100,0	30,0	48,8	44,7	0,375	10.284,65	3.753,90	10.284,65	0,289	7.912,73	2.888,15
	2033	27.610	100,0	30,0	49,4	47,4	0,338	9.318,48	3.401,25	9.318,48	0,289	7.965,98	2.907,58
	2034	27.797	100,0	30,0	50,0	50,0	0,300	8.339,05	3.043,75	8.339,05	0,289	8.019,79	2.927,22

(Continua)

Prazo	Ano	Resíduos Sólidos Urbanos (RSU)										
		Massa per capita (kg/hab.dia)	Gerado		Acumulado (t)	Estimativa da composição (kg/dia)			Destinação (kg/dia)			Taxa de desvio (%)
			kg/dia	t/ano		Recicláveis	Orgânicos	Rejeitos	Reciclagem	Compostagem	Disposição final	
Entrada	2013	0,948	23.000,00	8.395,00	8.395,00	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
Imediato	2014	0,948	23.143,36	8.447,32	16.842,32	6.850,43	11.687,39	4.605,53	2.740,17	0,00	20.403,18	11,8
	2015	0,948	23.288,23	8.500,20	25.342,53	6.893,32	11.760,56	4.634,36	2.757,33	0,00	20.530,90	11,8
	2016	1,018	25.171,74	9.187,69	34.530,22	7.450,84	12.711,73	5.009,18	2.980,33	334,52	21.856,89	13,2
	2017	1,089	27.078,74	9.883,74	44.413,95	8.015,31	13.674,76	5.388,67	3.206,12	719,72	23.152,89	14,5
Curto	2018	1,069	26.749,74	9.763,66	54.177,61	7.917,92	13.508,62	5.323,20	3.167,17	1.066,47	22.516,10	15,8
	2019	1,049	26.416,19	9.641,91	63.819,52	7.819,19	13.340,18	5.256,82	3.127,68	1.404,23	21.884,28	17,2
	2020	1,029	26.077,99	9.518,47	73.337,99	7.719,09	13.169,39	5.189,52	3.087,63	1.732,81	21.257,54	18,5
	2021	1,009	25.735,07	9.393,30	82.731,29	7.617,58	12.996,21	5.121,28	3.047,03	2.052,03	20.636,00	19,8
	2022	0,989	25.387,33	9.266,37	91.997,66	7.514,65	12.820,60	5.052,08	3.005,86	2.361,69	20.019,78	21,1
Médio	2023	0,964	24.905,45	9.090,49	101.088,15	7.372,01	12.577,25	4.956,18	3.040,96	2.647,84	19.216,65	22,8
	2024	0,939	24.416,90	8.912,17	110.000,32	7.227,40	12.330,53	4.858,96	3.071,65	2.920,39	18.424,86	24,5
	2025	0,914	23.921,57	8.731,37	118.731,69	7.080,79	12.080,39	4.760,39	3.097,84	3.179,05	17.644,68	26,2
	2026	0,889	23.419,34	8.548,06	127.279,75	6.932,13	11.826,77	4.660,45	3.119,46	3.423,54	16.876,35	27,9
Longo	2027	0,851	22.578,46	8.241,14	135.520,89	6.683,22	11.402,12	4.493,11	3.049,22	3.600,67	15.928,57	29,5
	2028	0,814	21.726,05	7.930,01	143.450,90	6.430,91	10.971,65	4.323,48	2.974,30	3.753,46	14.998,29	31,0
	2029	0,776	20.861,93	7.614,61	151.065,50	6.175,13	10.535,28	4.151,52	2.894,59	3.881,42	14.085,92	32,5
	2030	0,739	19.985,92	7.294,86	158.360,36	5.915,83	10.092,89	3.977,20	2.810,02	3.984,03	13.191,86	34,0
	2031	0,701	19.097,80	6.970,70	165.331,06	5.652,95	9.644,39	3.800,46	2.720,48	4.060,79	12.316,52	35,5
	2032	0,664	18.197,38	6.642,04	171.973,10	5.386,43	9.189,68	3.621,28	2.625,88	4.111,17	11.460,33	37,0
	2033	0,626	17.284,47	6.308,83	178.281,93	5.116,20	8.728,66	3.439,61	2.526,12	4.134,63	10.623,72	38,5
	2034	0,589	16.358,85	5.970,98	184.252,91	4.842,22	8.261,22	3.255,41	2.421,11	4.130,61	9.807,13	40,1

(Continua)

Prazo	Ano	Resíduos Sólidos de Saúde (RSS)			Resíduos de Construção Civil (RCC)		
		Massa <i>per capita</i> (kg/hab.dia)	Geração		Massa <i>per capita</i> (kg/hab.dia)	Geração	
			kg/dia	t/ano		kg/dia	t/ano
Entrada	2013	ND	ND	ND	0,192	4.666,67	1.703,33
Imediato	2014	0,00474	115,72	42,24	0,192	4.695,76	1.713,95
	2015	0,00474	116,44	42,50	0,192	4.725,15	1.724,68
	2016	0,00474	117,17	42,77	0,192	4.754,86	1.735,52
	2017	0,00509	126,65	46,23	0,192	4.784,88	1.746,48
Curto	2018	0,00544	136,25	49,73	0,192	4.815,22	1.757,55
	2019	0,00534	134,60	49,13	0,192	4.845,88	1.768,75
	2020	0,00524	132,93	48,52	0,192	4.876,86	1.780,05
	2021	0,00514	131,23	47,90	0,192	4.908,17	1.791,48
	2022	0,00504	129,50	47,27	0,192	4.939,82	1.803,03
Médio	2023	0,00494	127,76	46,63	0,192	4.971,79	1.814,70
	2024	0,00482	125,34	45,75	0,192	5.004,10	1.826,50
	2025	0,00469	122,88	44,85	0,192	5.036,76	1.838,42
	2026	0,00457	120,39	43,94	0,192	5.069,76	1.850,46
Longo	2027	0,00444	117,87	43,02	0,192	5.103,10	1.862,63
	2028	0,00426	113,64	41,48	0,192	5.136,80	1.874,93
	2029	0,00407	109,35	39,91	0,192	5.170,85	1.887,36
	2030	0,00388	105,00	38,33	0,192	5.205,25	1.899,92
	2031	0,00369	100,60	36,72	0,192	5.240,02	1.912,61
	2032	0,00351	96,13	35,09	0,192	5.275,16	1.925,43
	2033	0,00332	91,60	33,43	0,192	5.310,66	1.938,39
	2034	0,00313	87,01	31,76	0,192	5.346,53	1.951,48

(Continua)

Prazo	Ano	Resíduos de logística reversa obrigatória									
		Pilhas		Baterias		Pneus		Eletroeletrônicos		Lâmpadas fluorescentes	
		und/hab.ano	und/ano	und/hab.ano	und/ano	kg/hab.ano	t/ano	kg/hab.ano	t/ano	und/dom	und/ano
Entrada	2013	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Imediato	2014	4,34	105.954	0,09	2.197	2,90	70,80	2,60	63,47	4,00	31.658
	2015	4,34	106.618	0,09	2.211	2,90	71,24	2,60	63,87	4,00	31.863
	2016	4,34	107.288	0,09	2.225	2,90	71,69	2,60	64,27	4,00	32.070
	2017	4,34	107.965	0,09	2.239	2,90	72,14	2,60	64,68	4,00	32.279
Curto	2018	4,34	108.650	0,09	2.253	2,90	72,60	2,60	65,09	4,00	32.490
	2019	4,34	109.342	0,09	2.267	2,90	73,06	2,60	65,50	4,00	32.704
	2020	4,34	110.041	0,09	2.282	2,90	73,53	2,60	65,92	4,00	32.919
	2021	4,34	110.747	0,09	2.297	2,90	74,00	2,60	66,35	4,00	33.138
Médio	2022	4,34	111.461	0,09	2.311	2,90	74,48	2,60	66,77	4,00	33.358
	2023	4,34	112.183	0,09	2.326	2,90	74,96	2,60	67,21	4,00	33.581
	2024	4,34	112.912	0,09	2.341	2,90	75,45	2,60	67,64	4,00	33.806
	2025	4,34	113.649	0,09	2.357	2,90	75,94	2,60	68,08	4,00	34.033
Longo	2026	4,34	114.393	0,09	2.372	2,90	76,44	2,60	68,53	4,00	34.263
	2027	4,34	115.145	0,09	2.388	2,90	76,94	2,60	68,98	4,00	34.495
	2028	4,34	115.906	0,09	2.404	2,90	77,45	2,60	69,44	4,00	34.730
	2029	4,34	116.674	0,09	2.420	2,90	77,96	2,60	69,90	4,00	34.967
	2030	4,34	117.450	0,09	2.436	2,90	78,48	2,60	70,36	4,00	35.206
	2031	4,34	118.235	0,09	2.452	2,90	79,00	2,60	70,83	4,00	35.448
	2032	4,34	119.028	0,09	2.468	2,90	79,53	2,60	71,31	4,00	35.693
	2033	4,34	119.829	0,09	2.485	2,90	80,07	2,60	71,79	4,00	35.940
	2034	4,34	120.638	0,09	2.502	2,90	80,61	2,60	72,27	4,00	36.190

QUADRO 57 - PROJEÇÃO DA DEMANDA DO SMRS DO MUNICÍPIO DE RAUL SOARES (FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2014)

(Conclusão)





#### 4.4 DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS

A função da drenagem urbana é destinar adequadamente as águas pluviais, combatendo as inundações e evitando o empoçamento da água, pois ambos podem causar diversos prejuízos, desde danos físicos, custos de emergência e prejuízos financeiros até a disseminação de doenças de veiculação hídrica e perda de vidas.

As demandas de drenagem urbana são determinadas de forma diferente dos outros serviços de saneamento, pois não dependem diretamente da população, mas, sim, da forma de ocupação do espaço urbano, das condições climáticas e das características físicas das bacias hidrográficas, onde se situa a área ocupada do município. Assim, o escoamento superficial das águas pluviais depende de vários fatores naturais e antrópicos que interagem entre si, devendo ser considerados na demanda ou no estudo de vazões.

Os critérios e parâmetros utilizados para o cálculo da demanda do sistema de drenagem urbana do município de Raul Soares serão apresentados a seguir.

##### 4.4.1 Parâmetros e Critérios para o Cálculo da Demanda do SDU

Na área urbana, os escoamentos superficiais classificam-se basicamente em dois tipos - águas dispersas, quando o fluxo encontra-se difuso sobre o terreno, e águas confinadas, quando há um leito definido para o escoamento. Também são classificados quanto à presença de água - perene, quando há escoamento em todas as estações climáticas, e temporários, como as linhas de drenagem que apresentam água somente durante os eventos climáticos.

Em geral, para o escoamento difuso e temporário, projeta-se a microdrenagem urbana, responsável por coletar, afastar e descarregar as águas pluviais em corpos receptores adequados. Essa estrutura é composta por sarjeta, sarjetão, bocas de lobo, poços de visita e galerias, sendo de maneira geral uma característica típica do município.

Já os escoamentos perenes em leitos definidos nos fundos de vale têm as estruturas hidráulicas que compõem a macrodrenagem urbana para dar conta da água. Normalmente, essas estruturas são do tipo canalização, mas outras formas também seriam possivelmente utilizadas, como as bacias de retenção. Embora intervenções sejam propostas no âmbito do município com o objetivo de reurbanizar áreas e combater inundações, a ação e a correção geralmente extrapolam seus limites.

Os parâmetros e critérios utilizados para o cálculo da demanda de macrodrenagem e microdrenagem serão apresentados a seguir.



## A. Macrodrenagem

As dimensões e a tipologia, tanto da micro como da macrodrenagem, dependem diretamente da vazão máxima, que acontece a partir de uma determinada chuva intensa, definida em função de um tempo de recorrência. O dimensionamento das estruturas hidráulicas por onde passam essas águas dependem do cálculo apurado dessa vazão, que pode ser obtida a partir de dois métodos:

1. Dados de Postos fluviométricos: os grandes rios apresentam registros que possibilitam o cálculo das vazões de cheia, assim como a consulta a outros trabalhos conduzidos na região de estudo podem servir de fonte para os valores dessas vazões máximas ou da cota de inundação observada em eventos excepcionais;

2. Determinação da vazão máxima a partir de modelos matemáticos. Na literatura específica (PMSJRP/FESPSP, 2014), esse método divide-se em duas categorias: sintéticos e estatísticos.

Neste estudo, foram utilizados dados de postos fluviométricos presentes na Bacia do Rio Doce, consultados a partir do Sistema de Informações Hidrológicas (HIDROWEB) da Agência Nacional de Águas (ANA).

Segundo a ANA (2007), a localização das estações de medição ocorre em função da importância dos rios para o aproveitamento hidrelétrico e para o abastecimento público, além da finalidade de assegurar a oferta e confiabilidade das informações, o que resulta na ampliação da rede e da abrangência nas múltiplas sub-bacias do território nacional.

Foram analisadas as informações de vazão registradas em 24 postos fluviométricos. Como o intuito da macrodrenagem é avaliar as vazões de inundação, verificou-se na série histórica a maior vazão máxima anual registrada. Em função da área de drenagem dos postos, calculou-se a vazão máxima específica a partir da seguinte fórmula:

$$q_{max} = \frac{Q_{máx}}{A}$$

Onde:

$q_{máx}$  = vazão específica máxima [L/s.km<sup>2</sup>]

$Q_{máx}$  = vazão máxima registrada no posto fluviométrico [L/s]

$A$  = área da bacia [km<sup>2</sup>]

O Quadro 58 sumariza as principais informações dos postos fluviométricos e a vazão máxima específica calculada.

Posto fluviométrico	Rio	Município	Série histórica		Área de drenagem (km²)	Vazão máxima registrada (m³/s)	Vazão específica (L/s.km²)
			Período	Anos			
56005000	Rio Piranga	Caranaíba	mai/1937 a dez/1954	17,7	87	8,42	96,78
56520000	Ribeirão Vermelho	Raul Soares	jan/1944 a abr/2010	66,3	163	33,81	207,42
56050000	Rio Xopotó	Alto Rio Doce	ago/1938 a dez/1965	27,4	222	62,6	281,98
56470000	Ribeirão Pernambuco	Caputira	jun/1941 a dez/1957	16,6	238	16,2	68,07
56500000	Rio Santana	Abre Campo	dez/1939 a dez/1981 e set/1989 a dez/2013	66,4	273	199,4	730,40
56983000	Rio José Pedro	Durandé	ago/1938 a jul/2014	75,5	384	55,17	143,67
56385000	Rio Casca	São Miguel do Anta	set/1965 a jun/2014	49,3	523	85,4	163,29
56337000	Rio Galaxo do Norte	Barra Longa	jun/1938 a jul/2014	76,6	529	840,74	1.589,30
56960000	Rio Manhuaçu	Manhuaçu	abr/1936 a dez/1960 e jan/1963 a dez/1983	45,8	550	667,75	1.214,09
56010000	Rio Piranga	Conselheiro Lafaiete	abr/1939 a dez/1965	26,7	558	81,3	145,70
56460000	Rio Matipó	Matipó	out/1965 a dez/1981 e jan/1989 a jul/2014	41,8	616	115	186,69
56960005	Rio Manhuaçu	Manhuaçu	jun/1983 a dez/2001 e jan/2005 a jul/2014	28,2	1.070	846	790,65
56484998	Rio Matipó	Raul Soares	out/1976 a jun/2014	37,8	1.350	470	348,15
56400000	Rio Casca	Jequeri	abr/1938 a dez/1965	27,8	1.370	233	170,07
56335001	Rio do Carmo	Acaiaca	jul/1975 a dez/2005 e dez/2007 a jul/2014	37,2	1.370	630	459,85
56485000	Rio Matipó	Raul Soares	mai/1936 a nov/1977	41,7	1.390	225,27	162,06
56967000	Rio Manhuaçu	Santana do Manhuaçu	jun/1941 a dez/1965	24,6	1.520	563,6	370,79
56510000	Rio Matipó	Raul Soares	jan/1982 a jul/2014	32,6	1.870	625	334,22
56415000	Rio Casca	Rio Casca	jun/1930 a dez/1955 e jan/1957 a jun/2014	83,1	2.030	584,6	287,98
56075000	Rio Piranga	Porto Firme	jun/1938 a jul/2014	76,2	4.260	754	177,00
56110000	Rio Piranga	Ponte Nova	jan/1936 a jul/1975	39,6	6.210	1041	167,63
56425000	Rio Doce	São José do Goiabal	nov/1981 a jul/2014	32,8	10.100	1782,8	176,51
56430000	Rio Doce	São José do Goiabal	jul/1968 a fev/1978	9,7	12.800	781	61,02
56539000	Rio Doce	Córrego Novo	set/1974 a jul/2014	39,9	15.900	2224	139,87

QUADRO 58 – POSTOS FLUVIOMÉTRICOS UTILIZADOS PARA DETERMINAÇÃO DA VAZÃO MÁXIMA (FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2014)



Como a área da bacia interfere no amortecimento do pico de cheia, os postos fluviométricos foram classificados em função da sua área de drenagem em quatro faixas: 1 a 1.000 km<sup>2</sup>, 1.001 a 2.000 km<sup>2</sup>, 2.001 a 8.000 km<sup>2</sup> e bacias maiores de 8.001 km. Para cada, faixa calculou-se, com base nos dados dos postos fluviométricos, as vazões máximas específicas (Quadro 59).

Área de drenagem (km <sup>2</sup> )	q <sub>MÁX</sub> (L/s.km <sup>2</sup> )
1 a 1.000	439,0
1.001 a 2.000	377,0
2.001 a 8.000	211,0
> 8.001	126,0

QUADRO 59 – VAZÃO MÁXIMA ESPECÍFICA POR FAIXA DE ÁREA DE DRENAGEM (FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2014)

As bacias de drenagem que incidem na área urbana do município foram delimitadas com o uso de software SIG, sendo então calculadas as vazões de cheia a partir da seguinte equação:

$$Q_{máx} = A \times q_{max}$$

Onde:

$Q_{máx}$  = vazão máxima da bacia urbana analisada [L/s]

A = área da bacia [km<sup>2</sup>]

$q_{max}$  = vazão específica máxima [L/s.km<sup>2</sup>]

## B. Microdrenagem

No cálculo da microdrenagem, as seguintes variáveis foram contempladas:

### B.1 Área da Mancha Urbana ou Área Seleccionada

Corresponde à área atualmente ocupada pela população urbana. A área da mancha urbana é obtida por meio da análise de imagens de satélite e do uso do software SIG.



## B.2 Tipo de Relevo

O relevo é definido em função das unidades geomorfológicas observadas, e para efeito de estimativa do serviço de microdrenagem, é considerado de acordo com um padrão que garanta o benefício da população. As áreas urbanas dividem-se basicamente em três categorias de relevo:

- serra: superfície ondulada com ou sem pequenas planícies aluvionais;
- plano: característica marcante das áreas urbanas situadas nas planícies litorâneas;
- misto: quando não há predominância clara nem de superfície ondulada, constituída por morrotes, nem de planícies aluvionais.

Essas feições são importantes porque condicionam a estrutura pela qual o serviço de microdrenagem é prestado. Por exemplo, no relevo plano, a quantidade de bocas de lobo é maior porque a velocidade de escoamento é menor, logo também mais galerias e poços de visita são encontrados.

Como referência, foi adotada a diretriz da Prefeitura Municipal do Rio de Janeiro, indicando 4 (quatro) bocas de lobo por quadra, aqui adotada com área igual a 1,0 ha. Para os municípios com relevo ondulado, adota-se 1 (uma) boca de lobo por quadra e para o misto, 2 (duas). Assim, proporcionalmente se obtém o comprimento médio de galeria e respectivos poços de visita.

## B.3 Índice de Atendimento e Cadastro do Sistema de Drenagem Urbana

Em microdrenagem, diferentemente dos outros serviços de saneamento, o índice de atendimento refere-se à área urbana contemplada com a infraestrutura. Nos casos em que o sistema de drenagem não contar com cadastro ou informações precisas da infraestrutura existente, será considerado o índice de atendimento igual a 0 (zero).

Para a projeção das demandas, foram consideradas as metas de universalização da drenagem de águas pluviais previstas em Oficina.

## B.4 Manutenção das Unidades

Para a manutenção das estruturas, estabeleceu-se uma taxa de reforma anual com base em valores de referência na literatura (PMSJRP/FESPSP, 2014):

- Boca de lobo: 10% a.a.
- Galerias: 5% a.a.
- Poços de visita: 5% a.a.

## B.5 Quadro Resumo

Os principais parâmetros e critérios adotados na projeção da demanda serão apresentados no quadro-resumo a seguir.

Descrição		Valor	Unidade	Fonte
Vazão específica máxima	1 a 1.000 km <sup>2</sup>	439,0	L/s.km <sup>2</sup>	Análise dados de postos fluviométricos
	1.001 a 2.000 km <sup>2</sup>	377,0		
	2.0001 a 8.000 km <sup>2</sup>	211,0		
	>8.001 km <sup>2</sup>	126,0		
Relevo de serra - construção de Bocas de lobo		1,0	und/ha	PMDU Vale do Ribeira, 2009
Relevo misto- construção de Bocas de lobo		2,0	und/ha	
Relevo plano - construção de Bocas de lobo		4,0	und/ha	
Relevo de serra - construção de Galerias		35	m/ha	
Relevo misto- construção de Galerias		55	m/ha	
Relevo plano - construção de Galerias		75	m/ha	
Construção de poços de visita		1,0	und/100 m de galeria	
Reforma de bocas de lobo		10	% a.a.	
Reforma de galerias		5	% a.a.	
Reforma de poços de visita		5	% a.a.	
Relevo de serra - resíduo removido na limpeza de bocas de lobo		2,0	m <sup>3</sup> /boca de lobo	
Relevo misto - resíduo removido na limpeza de bocas de lobo		4,0	m <sup>3</sup> /boca de lobo	
Relevo plano - resíduo removido na limpeza de bocas de lobo		6,0	m <sup>3</sup> /boca de lobo	

QUADRO 60 - PARÂMETROS E CRITÉRIOS PARA O CÁLCULO DA DEMANDA DO SDU (FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2014)

### 4.4.2 Dados de Entrada Consolidados

As informações referentes ao Sistema de Drenagem Urbana (SDU) do município de Raul Soares foram obtidas durante os levantamentos de campo. Como mencionado anteriormente, todos os dados disponíveis passaram por análise de validação para a projeção das demandas. Os dados de entrada consolidados do município de Raul Soares serão apresentados nos quadros a seguir.

Descrição	Valor	Unidade	Fonte
Operadora	Prefeitura	-	Levantamento de campo, 2014
Índice de atendimento	0	%	Oficina Delegados, 2014
Cadastro da rede	0	%	
Bocas de lobo existentes	0	und	Estimado em função do índice de atendimento
Extensão de galerias de águas pluviais	0	km	
Poços de visita existentes	0	und	

**QUADRO 61 - DADOS DE ENTRADA PARA O CÁLCULO DA DEMANDA DO SDU DO DISTRITO SEDE, BICUÍBA, SANTANA DO TABULEIRO, SÃO SEBASTIÃO DO ÓCULO, SÃO VICENTE DA ESTRELA, VERMELHO VELHO E NA LOCALIDADE CORNÉLIO ALVES (FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2014)**

#### 4.4.3 Metas Consolidadas

Os valores inicialmente levados à Oficina com os Delegados são dados brutos. Após a análise de validação dos dados e o cálculo da demanda atual do sistema de drenagem urbana, algumas metas precisaram ser ajustadas para a projeção em função das características da região, buscando atender à melhor técnica.

As metas consolidadas, utilizadas para a projeção das demandas do serviço de drenagem urbana, serão apresentadas no quadro a seguir.

	Objetivos	Diagnóstico	Metas			
			Imediato (hoje - 2017)	Curto (2018 - 2022)	Médio (2023 - 2026)	Longo (2027 - 2034)
<b>Distrito Sede</b>	Cadastrar a rede de águas pluviais (%)	0	10	30	70	100
	Universalizar a drenagem de águas pluviais (%)	0	10	30	70	100
<b>Distrito de Bicuiba</b>	Cadastrar a rede de águas pluviais (%)	0	10	30	70	100
	Universalizar a drenagem de águas pluviais (%)	0	10	30	70	100
<b>Distrito de Santana do Tabuleiro</b>	Cadastrar a rede de águas pluviais (%)	0	10	30	70	100
	Universalizar a drenagem de águas pluviais (%)	0	10	30	70	100
<b>Distrito de São Sebastião do Óculo</b>	Cadastrar a rede de águas pluviais (%)	0	10	30	70	100
	Universalizar a drenagem de águas pluviais (%)	0	10	30	70	100
<b>Distrito de São Vicente da Estrela</b>	Cadastrar a rede de águas pluviais (%)	0	10	30	70	100
	Universalizar a drenagem de águas pluviais (%)	0	10	30	70	100
<b>Distrito de Vermelho Velho</b>	Cadastrar a rede de águas pluviais (%)	0	10	30	70	100
	Universalizar a drenagem de águas pluviais (%)	0	10	30	70	100
<b>Localidade Cornélio Alves</b>	Cadastrar a rede de águas pluviais (%)	0	10	30	70	100
	Universalizar a drenagem de águas pluviais (%)	0	10	30	70	100

QUADRO 62 - METAS DO SDU CONSOLIDADAS (FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2014)

#### 4.4.4 Planilha de Projeção de Demandas

O resultado do cálculo das vazões máximas para as áreas urbanas do município de Raul Soares será apresentado no Quadro 63.



Bacia	Distrito	Área de drenagem (km <sup>2</sup> )	Vazão máxima (L/s)
Bacia do rio Matipó	Sede	1.873,48	706.301,96
Bacia do córrego da Serra	Bicuíba	6,77	2.972,03
Bacia do córrego sem denominação afluente do ribeirão Sacramento	Santana do Tabuleiro	7,91	3.472,49
Bacia do ribeirão dos Óculos	São Sebastião do Óculo	10,00	4.390,00
Bacia do córrego São Vicente	São Vicente da Estrela	8,87	3.893,93
Bacia na confluência do rio Vermelho com o córrego Bom Sucesso	Vermelho Velho	163,56	71.802,84

QUADRO 63 -VAZÕES MÁXIMAS PARA AS BACIAS DOS CURSOS D'ÁGUA URBANOS DO MUNICÍPIO DE RAUL SOARES (FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2014)

O resultado da projeção das demandas do SDU em termos de microdrenagem para os distritos sede, Bicuíba, Santana do Tabuleiro, São Sebastião do Óculo, São Vicente da Estrela, Vermelho Velho e para a localidade Cornélio Alves serão apresentados nos quadros a seguir.

As metas definidas em Oficina encontram-se destacadas nos quadros. Para cada estrutura avaliada - bocas de lobo, galerias e poços de visita -, obtém-se o quantitativo das unidades a serem implantadas para atender ao atual déficit, para acompanhar a expansão urbana do município e para efetuar a manutenção.

Em função das deficiências identificadas na projeção das demandas, serão propostos os programas, os projetos e as ações na etapa seguinte de elaboração do PMSB do município de Raul Soares. Posteriormente, serão também estimados os custos de implantação das proposições.

Prazo	Ano	Pop. urbana	Adensamento	Área urbana selec. (ha)	Índice de Atend. (%)	Bocas de lobo (und)			
						Existente	Atender déficit	Expansão urbana	Manutenção
Entrada	2013	13.466	0,05	225,00	0	0			
Imediato	2014	13.601	0,05	227,36	0		0	0	0
	2015	13.737	0,05	229,75	0		0	0	0
	2016	13.874	0,05	232,16	5		22	14	0
	2017	14.013	0,05	234,59	10		23	14	0
Curto	2018	14.153	0,05	237,05	14		18	15	0
	2019	14.294	0,05	239,53	18		18	15	0
	2020	14.437	0,05	242,04	22		18	15	0
	2021	14.582	0,05	244,57	26		18	15	0
	2022	14.728	0,05	247,13	30		18	15	0
Médio	2023	14.875	0,05	249,72	40		45	15	30
	2024	15.024	0,05	252,33	50		45	16	36
	2025	15.174	0,05	254,96	60		45	16	42
	2026	15.326	0,05	257,62	70		45	16	48
Longo	2027	15.479	0,05	260,31	74		17	16	51
	2028	15.634	0,05	263,03	78		17	16	55
	2029	15.790	0,05	265,77	81		17	16	58
	2030	15.948	0,05	268,54	85		16	16	61
	2031	16.107	0,05	271,34	89		17	17	65
	2032	16.268	0,05	274,17	93		17	17	68
	2033	16.431	0,05	277,02	96		17	17	71
	2034	16.595	0,05	279,90	100		17	17	75
<b>TOTAL</b>							<b>450</b>	<b>298</b>	<b>660</b>

(Continua)

Prazo	Ano	Galeria de águas pluviais (km)				Poços de visita (und)				Formação de resíduo (m³)
		Existente	Atender déficit	Expansão urbana	Manutenção	Existente	Atender déficit	Expansão urbana	Manutenção	
Entrada	2013	0,00				0				
Imediato	2014		0,00	0,00	0,00		0	0	0	0
	2015		0,00	0,00	0,00		0	0	0	0
	2016		0,62	0,39	0,00		6	4	0	144
	2017		0,62	0,40	0,00		7	4	0	292
Curto	2018		0,50	0,40	0,00		5	4	0	424
	2019		0,49	0,41	0,00		4	4	0	556
	2020		0,50	0,41	0,00		5	4	0	688
	2021		0,49	0,41	0,00		5	4	0	820
	2022		0,50	0,42	0,00		5	4	0	952
Médio	2023		1,23	0,42	0,41		13	4	4	1192
	2024		1,24	0,43	0,49		12	4	5	1436
	2025		1,24	0,43	0,58		12	4	6	1680
	2026		1,24	0,43	0,66		13	4	7	1924
Longo	2027		0,46	0,44	0,71		5	4	7	2056
	2028		0,47	0,44	0,75		4	4	7	2188
	2029		0,46	0,45	0,80		5	4	8	2320
	2030		0,46	0,45	0,84		4	5	8	2448
	2031		0,47	0,46	0,89		5	5	9	2584
	2032		0,46	0,46	0,94		5	5	9	2720
	2033		0,47	0,47	0,98		4	5	10	2856
	2034		0,46	0,47	1,03		5	5	10	2992
		-	<b>12,38</b>	<b>8,19</b>	<b>9,08</b>	-	<b>124</b>	<b>81</b>	<b>90</b>	-

QUADRO 64 - PROJEÇÃO DA DEMANDA DO SDU DO DISTRITO SEDE (FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2014)

(Conclusão)

Prazo	Ano	Pop. urbana	Adensamento	Área urbana selec. (ha)	Índice de Atend. (%)	Bocas de lobo (und)			
						Existente	Atender déficit	Expansão urbana	Manutenção
Entrada	2013	544	0,05	12,00	0	0			
Imediato	2014	549	0,05	12,13	0		0	0	0
	2015	555	0,05	12,25	0		0	0	0
	2016	560	0,05	12,38	5		1	1	0
	2017	566	0,05	12,51	10		1	1	0
Curto	2018	572	0,05	12,64	14		1	1	0
	2019	577	0,05	12,78	18		1	1	0
	2020	583	0,05	12,91	22		1	1	0
	2021	589	0,05	13,04	26		1	1	0
	2022	595	0,05	13,18	30		1	1	0
Médio	2023	601	0,05	13,32	40		3	1	2
	2024	607	0,05	13,46	50		2	1	2
	2025	613	0,05	13,60	60		2	1	2
	2026	619	0,05	13,74	70		3	1	3
Longo	2027	625	0,05	13,88	74		1	1	3
	2028	632	0,05	14,03	78		1	1	3
	2029	638	0,05	14,17	81		0	1	3
	2030	644	0,05	14,32	85		1	1	4
	2031	651	0,05	14,47	89		1	1	4
	2032	657	0,05	14,62	93		1	1	4
	2033	664	0,05	14,77	96		1	1	4
	2034	670	0,05	14,93	100		1	1	4
<b>TOTAL</b>							<b>24</b>	<b>19</b>	<b>38</b>

(Continua)

Prazo	Ano	Galeria de águas pluviais (km)				Poços de visita (und)				Formação de resíduo (m³)
		Existente	Atender déficit	Expansão urbana	Manutenção	Existente	Atender déficit	Expansão urbana	Manutenção	
Entrada	2013	0,00				0				
Imediato	2014		0,00	0,00	0,00		0	0	0	0
	2015		0,00	0,00	0,00		0	0	0	0
	2016		0,03	0,02	0,00		1	0	0	8
	2017		0,04	0,02	0,00		0	0	0	16
Curto	2018		0,02	0,02	0,00		0	0	0	24
	2019		0,03	0,02	0,00		1	0	0	32
	2020		0,03	0,02	0,00		0	0	0	40
	2021		0,02	0,02	0,00		0	0	0	48
	2022		0,03	0,02	0,00		0	0	0	56
Médio	2023		0,06	0,02	0,02		1	0	0	72
	2024		0,07	0,02	0,03		1	0	0	84
	2025		0,07	0,02	0,03		0	0	0	96
	2026		0,06	0,02	0,03		1	0	0	112
Longo	2027		0,03	0,02	0,04		0	0	0	120
	2028		0,02	0,02	0,04		1	0	0	128
	2029		0,03	0,02	0,04		0	0	0	132
	2030		0,02	0,02	0,04		0	0	0	140
	2031		0,03	0,02	0,05		0	0	0	148
	2032		0,02	0,02	0,05		1	0	0	156
	2033		0,03	0,02	0,05		0	0	0	164
	2034		0,02	0,03	0,05		0	0	0	172
		-	<b>0,66</b>	<b>0,39</b>	<b>0,47</b>	-	<b>7</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	-

QUADRO 65 - PROJEÇÃO DA DEMANDA DO SDU DO DISTRITO DE BICUIBA (FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2014)

(Conclusão)

Prazo	Ano	Pop. urbana	Adensamento	Área urbana selec. (ha)	Índice de Atend. (%)	Bocas de lobo (und)			
						Existente	Atender déficit	Expansão urbana	Manutenção
Entrada	2013	473	0,05	7,00	0	0			
Imediato	2014	478	0,05	7,07	0		0	0	0
	2015	482	0,05	7,15	0		0	0	0
	2016	487	0,05	7,22	5		1	0	0
	2017	492	0,05	7,30	10		0	0	0
Curto	2018	497	0,05	7,37	14		1	0	0
	2019	502	0,05	7,45	18		1	0	0
	2020	507	0,05	7,53	22		0	0	0
	2021	512	0,05	7,61	26		1	0	0
	2022	517	0,05	7,69	30		0	0	0
Médio	2023	522	0,05	7,77	40		2	0	1
	2024	528	0,05	7,85	50		1	0	1
	2025	533	0,05	7,93	60		1	0	1
	2026	538	0,05	8,01	70		2	0	1
Longo	2027	544	0,05	8,10	74		0	0	1
	2028	549	0,05	8,18	78		1	1	1
	2029	555	0,05	8,27	81		0	1	1
	2030	560	0,05	8,35	85		1	1	2
	2031	566	0,05	8,44	89		0	1	2
	2032	571	0,05	8,53	93		1	1	2
	2033	577	0,05	8,62	96		0	1	2
	2034	583	0,05	8,71	100		1	1	2
<b>TOTAL</b>							<b>14</b>	<b>7</b>	<b>17</b>

(Continua)

Prazo	Ano	Galeria de águas pluviais (km)				Poços de visita (und)				Formação de resíduo (m³)
		Existente	Atender déficit	Expansão urbana	Manutenção	Existente	Atender déficit	Expansão urbana	Manutenção	
Entrada	2013	0,00				0				
Imediato	2014		0,00	0,00	0,00	0	0	0	0	0
	2015		0,00	0,00	0,00	0	0	0	0	0
	2016		0,02	0,01	0,00	0	0	0	0	4
	2017		0,02	0,01	0,00	0	0	0	0	4
Curto	2018		0,02	0,01	0,00	1	0	0	0	8
	2019		0,01	0,01	0,00	0	0	0	0	12
	2020		0,02	0,01	0,00	0	0	0	0	12
	2021		0,02	0,01	0,00	0	0	0	0	16
	2022		0,01	0,01	0,00	0	0	0	0	16
Médio	2023		0,04	0,01	0,01	1	0	0	0	24
	2024		0,04	0,01	0,01	0	0	0	0	28
	2025		0,04	0,01	0,02	0	0	0	0	32
	2026		0,03	0,01	0,02	1	0	0	0	40
Longo	2027		0,02	0,01	0,02	0	0	0	0	40
	2028		0,01	0,01	0,02	0	0	0	0	48
	2029		0,02	0,01	0,02	0	0	0	0	52
	2030		0,01	0,01	0,02	0	0	0	0	60
	2031		0,02	0,01	0,03	1	0	0	0	64
	2032		0,01	0,01	0,03	0	0	0	0	72
	2033		0,02	0,01	0,03	0	0	0	0	76
	2034		0,01	0,01	0,03	0	0	0	0	84
		<b>-</b>	<b>0,39</b>	<b>0,19</b>	<b>0,26</b>	<b>-</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>-</b>

QUADRO 66 - PROJEÇÃO DA DEMANDA DO SDU DO DISTRITO DE SANTANA DO TABULEIRO (FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2014)

(Conclusão)

Prazo	Ano	Pop. urbana	Adensamento	Área urbana selec. (ha)	Índice de Atend. (%)	Bocas de lobo (und)			
						Existente	Atender déficit	Expansão urbana	Manutenção
Entrada	2013	197	0,05	4,00	0	0			
Imediato	2014	199	0,05	4,04	0		0	0	0
	2015	201	0,05	4,08	0		0	0	0
	2016	203	0,05	4,13	5		0	0	0
	2017	205	0,05	4,17	10		1	0	0
Curto	2018	207	0,05	4,21	14		0	0	0
	2019	209	0,05	4,26	18		0	0	0
	2020	211	0,05	4,30	22		1	0	0
	2021	213	0,05	4,35	26		0	0	0
	2022	215	0,05	4,39	30		0	0	0
Médio	2023	217	0,05	4,44	40		1	0	0
	2024	220	0,05	4,49	50		1	0	0
	2025	222	0,05	4,53	60		1	0	1
	2026	224	0,05	4,58	70		1	0	1
Longo	2027	226	0,05	4,63	74		0	0	1
	2028	228	0,05	4,68	78		0	0	1
	2029	231	0,05	4,72	81		0	0	1
	2030	233	0,05	4,77	85		1	0	1
	2031	235	0,05	4,82	89		0	0	1
	2032	238	0,05	4,87	93		0	0	1
	2033	240	0,05	4,92	96		1	0	1
	2034	243	0,05	4,98	100		0	0	1
						<b>TOTAL</b>	<b>8</b>	<b>0</b>	<b>10</b>

(Continua)



Prazo	Ano	Galeria de águas pluviais (km)				Poços de visita (und)				Formação de resíduo (m³)
		Existente	Atender déficit	Expansão urbana	Manutenção	Existente	Atender déficit	Expansão urbana	Manutenção	
Entrada	2013	0,00				0				
Imediato	2014		0,00	0,00	0,00		0	0	0	0
	2015		0,00	0,00	0,00		0	0	0	0
	2016		0,01	0,01	0,00		0	0	0	0
	2017		0,01	0,01	0,00		0	0	0	4
Curto	2018		0,01	0,01	0,00		0	0	0	4
	2019		0,01	0,01	0,00		0	0	0	4
	2020		0,01	0,01	0,00		0	0	0	8
	2021		0,01	0,01	0,00		0	0	0	8
	2022		0,01	0,01	0,00		0	0	0	8
Médio	2023		0,02	0,01	0,01		1	0	0	12
	2024		0,02	0,01	0,01		0	0	0	16
	2025		0,02	0,01	0,01		0	0	0	20
	2026		0,02	0,01	0,01		0	0	0	24
Longo	2027		0,01	0,01	0,01		0	0	0	24
	2028		0,01	0,01	0,02		1	0	0	24
	2029		0,01	0,01	0,02		0	0	0	24
	2030		0,01	0,01	0,02		0	0	0	28
	2031		0,01	0,01	0,02		0	0	0	28
	2032		0,00	0,01	0,02		0	0	0	28
	2033		0,01	0,01	0,02		0	0	0	32
	2034		0,01	0,01	0,02		0	0	0	32
		-	<b>0,22</b>	<b>0,19</b>	<b>0,19</b>	-	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	-

QUADRO 67 – PROJEÇÃO DA DEMANDA DO SDU DO DISTRITO DE SÃO SEBASTIÃO DO ÓCULO (FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2014)

(Conclusão)

Prazo	Ano	Pop. urbana	Adensamento	Área urbana selec. (ha)	Índice de Atend. (%)	Bocas de lobo (und)			
						Existente	Atender déficit	Expansão urbana	Manutenção
Entrada	2013	625	0,1	23,00	0	0			
Imediato	2014	632	0,1	23,25	0		0	0	0
	2015	638	0,1	23,51	0		0	0	0
	2016	644	0,1	23,77	5		2	2	0
	2017	651	0,1	24,03	10		3	2	0
Curto	2018	657	0,1	24,29	14		1	2	0
	2019	664	0,1	24,56	18		2	2	0
	2020	671	0,1	24,83	22		2	2	0
	2021	677	0,1	25,10	26		2	2	0
	2022	684	0,1	25,37	30		2	2	0
Médio	2023	691	0,1	25,65	40		4	2	3
	2024	698	0,1	25,93	50		5	2	4
	2025	705	0,1	26,21	60		5	2	5
	2026	712	0,1	26,49	70		4	2	5
Longo	2027	719	0,1	26,78	74		2	2	6
	2028	726	0,1	27,07	78		2	2	6
	2029	733	0,1	27,37	81		1	2	7
	2030	741	0,1	27,66	85		2	2	7
	2031	748	0,1	27,96	89		2	2	7
	2032	756	0,1	28,27	93		2	2	8
	2033	763	0,1	28,57	96		1	2	8
	2034	771	0,1	28,88	100		2	2	8
						<b>TOTAL</b>	<b>46</b>	<b>38</b>	<b>74</b>

(Continua)

Prazo	Ano	Galeria de águas pluviais (km)				Poços de visita (und)				Formação de resíduo (m³)
		Existente	Atender déficit	Expansão urbana	Manutenção	Existente	Atender déficit	Expansão urbana	Manutenção	
Entrada	2013	0,00				0				
Imediato	2014		0,00	0,00	0,00		0	0	0	0
	2015		0,00	0,00	0,00		0	0	0	0
	2016		0,07	0,04	0,00		1	0	0	16
	2017		0,06	0,04	0,00		1	0	0	36
Curto	2018		0,05	0,04	0,00		0	0	0	48
	2019		0,05	0,04	0,00		1	0	0	64
	2020		0,05	0,04	0,00		0	0	0	80
	2021		0,05	0,04	0,00		1	0	0	96
	2022		0,05	0,04	0,00		0	0	0	112
Médio	2023		0,13	0,05	0,04		1	0	0	136
	2024		0,13	0,05	0,05		2	0	0	164
	2025		0,12	0,05	0,06		1	0	0	192
	2026		0,13	0,05	0,07		1	0	0	216
Longo	2027		0,05	0,05	0,07		1	0	1	232
	2028		0,05	0,05	0,08		0	0	1	248
	2029		0,04	0,05	0,08		1	0	1	260
	2030		0,05	0,05	0,09		0	0	1	276
	2031		0,05	0,05	0,09		1	0	1	292
	2032		0,05	0,05	0,10		0	0	1	308
	2033		0,04	0,05	0,10		1	0	1	320
	2034		0,05	0,05	0,11		0	1	1	336
		-	<b>1,27</b>	<b>0,88</b>	<b>0,94</b>	-	<b>13</b>	<b>1</b>	<b>8</b>	-

QUADRO 68 – PROJEÇÃO DA DEMANDA DO SDU DO DISTRITO DE SÃO VICENTE DA ESTRELA (FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2014)

(Conclusão)

Prazo	Ano	Pop. urbana	Adensamento	Área urbana selec. (ha)	Índice de Atend. (%)	Bocas de lobo (und)			
						Existente	Atender déficit	Expansão urbana	Manutenção
Entrada	2013	648	0,05	15,00	0	0			
Imediato	2014	655	0,05	15,16	0		0	0	0
	2015	661	0,05	15,32	0		0	0	0
	2016	668	0,05	15,48	5		1	1	0
	2017	674	0,05	15,64	10		2	1	0
Curto	2018	681	0,05	15,80	14		1	1	0
	2019	688	0,05	15,97	18		1	1	0
	2020	695	0,05	16,14	22		2	1	0
	2021	702	0,05	16,30	26		1	1	0
	2022	709	0,05	16,48	30		1	1	0
Médio	2023	716	0,05	16,65	40		3	1	2
	2024	723	0,05	16,82	50		3	1	2
	2025	730	0,05	17,00	60		3	1	3
	2026	738	0,05	17,17	70		3	1	3
Longo	2027	745	0,05	17,35	74		1	1	3
	2028	752	0,05	17,54	78		1	1	4
	2029	760	0,05	17,72	81		1	1	4
	2030	767	0,05	17,90	85		1	1	4
	2031	775	0,05	18,09	89		2	1	4
	2032	783	0,05	18,28	93		1	1	5
	2033	791	0,05	18,47	96		1	1	5
	2034	799	0,05	18,66	100		1	1	5
<b>TOTAL</b>							<b>30</b>	<b>19</b>	<b>44</b>

(Continua)

Prazo	Ano	Galeria de águas pluviais (km)				Poços de visita (und)				Formação de resíduo (m³)
		Existente	Atender déficit	Expansão urbana	Manutenção	Existente	Atender déficit	Expansão urbana	Manutenção	
Entrada	2013	0,00				0				
Imediato	2014		0,00	0,00	0,00		0	0	0	0
	2015		0,00	0,00	0,00		0	0	0	0
	2016		0,05	0,03	0,00		0	0	0	8
	2017		0,04	0,03	0,00		1	0	0	20
Curto	2018		0,03	0,03	0,00		0	0	0	28
	2019		0,03	0,03	0,00		0	0	0	36
	2020		0,04	0,03	0,00		1	0	0	48
	2021		0,03	0,03	0,00		0	0	0	56
	2022		0,03	0,03	0,00		0	0	0	64
Médio	2023		0,08	0,03	0,03		1	0	0	80
	2024		0,09	0,03	0,03		1	0	0	96
	2025		0,08	0,03	0,04		1	0	0	112
	2026		0,08	0,03	0,05		1	0	0	128
Longo	2027		0,03	0,03	0,05		0	0	0	136
	2028		0,03	0,03	0,05		0	0	0	144
	2029		0,04	0,03	0,06		0	0	0	152
	2030		0,03	0,03	0,06		1	0	0	160
	2031		0,03	0,03	0,06		0	0	0	172
	2032		0,03	0,03	0,06		0	0	0	180
	2033		0,03	0,03	0,07		1	0	0	188
	2034		0,03	0,03	0,07		0	0	0	196
		-	<b>0,83</b>	<b>0,57</b>	<b>0,63</b>	-	<b>8</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	-

QUADRO 69 – PROJEÇÃO DA DEMANDA DO SDU DO DISTRITO DE VERMELHO VELHO (FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2014)

(Conclusão)

Prazo	Ano	Pop. rural	Adensamento	Área urbana selec. (ha)	Índice de Atend. (%)	Bocas de lobo (und)			
						Existente	Atender déficit	Expansão urbana	Manutenção
Entrada	2013	409	0	1,00	0	0			
Imediato	2014	408	0	1,00	0		0	0	0
	2015	408	0	1,00	0		0	0	0
	2016	408	0	1,00	5		0	0	0
	2017	407	0	1,00	10		0	0	0
Curto	2018	407	0	1,00	14		0	0	0
	2019	406	0	0,99	18		0	0	0
	2020	406	0	0,99	22		0	0	0
	2021	406	0	0,99	26		1	0	0
	2022	405	0	0,99	30		0	0	0
Médio	2023	405	0	0,99	40		0	0	0
	2024	404	0	0,99	50		0	0	0
	2025	404	0	0,99	60		0	0	0
	2026	403	0	0,99	70		0	0	0
Longo	2027	403	0	0,99	74		0	0	0
	2028	403	0	0,99	78		1	0	0
	2029	402	0	0,98	81		0	0	0
	2030	402	0	0,98	85		0	0	0
	2031	401	0	0,98	89		0	0	0
	2032	401	0	0,98	93		0	0	0
	2033	401	0	0,98	96		0	0	0
	2034	400	0	0,98	100		0	0	0
<b>TOTAL</b>							<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

(Continua)

Prazo	Ano	Galeria de águas pluviais (km)				Poços de visita (und)				Formação de resíduo (m³)
		Existente	Atender déficit	Expansão urbana	Manutenção	Existente	Atender déficit	Expansão urbana	Manutenção	
Entrada	2013	0,00				0				
Imediato	2014		0,00	0,00	0,00		0	0	0	0
	2015		0,00	0,00	0,00		0	0	0	0
	2016		0,01	0,00	0,00		0	0	0	0
	2017		0,00	0,00	0,00		0	0	0	0
Curto	2018		0,00	0,00	0,00		0	0	0	0
	2019		0,00	0,00	0,00		1	0	0	0
	2020		0,01	0,00	0,00		0	0	0	0
	2021		0,00	0,00	0,00		0	0	0	4
	2022		0,00	0,00	0,00		0	0	0	4
Médio	2023		0,01	0,00	0,00		0	0	0	4
	2024		0,00	0,00	0,00		0	0	0	4
	2025		0,01	0,00	0,00		0	0	0	4
	2026		0,00	0,00	0,00		0	0	0	4
Longo	2027		0,01	0,00	0,00		0	0	0	4
	2028		0,00	0,00	0,00		0	0	0	8
	2029		0,00	0,00	0,00		0	0	0	8
	2030		0,00	0,00	0,00		0	0	0	8
	2031		0,00	0,00	0,00		0	0	0	8
	2032		0,01	0,00	0,00		0	0	0	8
	2033		0,00	0,00	0,00		0	0	0	8
	2034		0,00	0,00	0,00		0	0	0	8
		-	<b>0,06</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	-	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	-

QUADRO 70 - PROJEÇÃO DA DEMANDA DO SDU DA LOCALIDADE DE CORNÉLIO ALVES (FONTE: ELABORADO PELO AUTOR, 2014)

(Conclusão)



## 5 SISTEMAS ALTERNATIVOS DE SANEAMENTO BÁSICO

As demandas pelos serviços públicos de saneamento básico nas componentes de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, drenagem e manejo de águas pluviais urbanas para os distritos legalmente constituídos foram apresentadas na seção anterior.

Em função da existência do sistema público implantado e da disponibilidade de informações, foi possível efetuar também o cálculo da demanda para a localidade rural de Cornélio Alves.

Deve-se notar que, conforme o artigo quinto da Lei n. 11.445/07, não constitui serviço público a ação de saneamento executada por meio de soluções individuais, desde que o usuário não dependa de terceiros para operar os serviços, bem como as ações e os serviços de saneamento básico de responsabilidade privada, incluindo o manejo de resíduos sólidos de responsabilidade do gerador.

Para os pequenos aglomerados rurais e a população dispersa rural presente no município, não atendidos atualmente por serviços de saneamento básico, serão propostas alternativas coletivas e individuais como, por exemplo, poços tubulares e sistema de desinfecção para o abastecimento de água e o emprego de fossas sépticas, filtros e sumidouros para o tratamento dos esgotos sanitários. Essas proposições serão apresentadas em maiores detalhes nos próximos produtos, nos quais, inclusive, serão previstos os custos médios de implantação.



## 6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS - ANA. **Sistema de Informações Hidrológicas -Hidroweb**. Disponível em: <<http://hidroweb.ana.gov.br/>>. Acesso em 08 out. 2014.

ANTICO, Cláudia. **Deslocamentos populacionais no Vale do Paraíba: crescimento e expansão urbana da região de São José dos Campos**. 1997. 188 f. Dissertação de Mestrado apresentada à Universidade Estadual de Campinas.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. **NBR 12.209**: Projeto de estações de tratamento de esgoto sanitário. Rio de Janeiro, 1992, 12p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. **NBR 12.216**: Projeto de estação de tratamento de água para abastecimento público. Rio de Janeiro, 1992, 18p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. **NBR 12.217**: Projeto de reservatório de distribuição de água para abastecimento público. Rio de Janeiro, 1994, 4p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. **NBR 9.649**: Projeto de Redes Coletoras de esgoto sanitário - procedimento. Rio de Janeiro, 1986, 7p.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicao.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm)>. Acesso em 08 ago. 2014.

BRASIL. Decreto n. 7.217, de 21 de junho de 2010. Regulamenta a Lei n. 11.445/07. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 22 jun. 2010.

BRASIL. Decreto n. 7.404, de 23 de dezembro de 2010. Regulamenta a Lei n. 12.305/10, 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 União**, Brasília, DF, 23 dez. 2010.

BRASIL. **Lei n. 11.445, de 5 de janeiro de 2007**. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico. Disponível em: <<http://legislacao.planalto.gov.br>>. Acesso em 17 mar. 2014.

BRASIL. Lei n. 12.305, de 02 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei n. 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 03 ago. 2010.

COMPANHIA DE SANEAMENTO BÁSICO DE SÃO PAULO - SABESP. **Planos Integrados Regionais (PIR)**: Relatório Síntese. São Paulo: Diretoria Metropolitana, 2011.

CONSÓRCIO ECOPLAN-LUME. **Plano Integrado de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Doce**. Volumes I a III. Relatório Final. Contrato n. 043/2008 IGAM. Jun. 2010.

CONSÓRCIO GERENTEC ENGENHARIA & JHE. **Planos Integrados Municipais e Regional de Saneamento Básico - Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Ribeira do Iguape e Litoral Sul UGRHI-11**. São Paulo: SSRH/DAEE, 2010.

FUNDAÇÃO ESCOLA DE SOCIOLOGIA E POLÍTICA DE SÃO PAULO - FESP. **Plano Municipal de Drenagem Urbana de São José do Rio Preto**. São Paulo, PMSJRP/FESPSP, 2014.

GEO - SISEMANET. Disponível em <<http://www.geosisemanet.meioambiente.mg.gov.br/>>. Acesso em 08.10.2014.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Banco de Dados Agregados SIDRA**. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/>>. Acesso em 08 ago. 2014.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Censo Demográfico 2010: características urbanísticas do entorno dos domicílios**. Rio de Janeiro, 2010.

MARDEGAN, Gláucia Elisa. **A origem do município de Leme-SP, e uma breve análise da sua dinâmica populacional nos anos de 1980, 1990, 2000 e 2010**. 2013. 45 f. Monografia apresentada à Universidade Estadual de Campinas para obtenção do Bacharelado em Geografia.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE - MMA. **Orientações para elaboração de Plano Simplificado de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos - PGIRS para municípios com população inferior a 20 mil habitantes**. Brasília, 2013. 62p.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE - MMA. **Planos de Gestão de Resíduos Sólidos: manual de orientação**. Brasília, 2012. 157p.

OJIMA, Ricardo. **Análise comparativa da dispersão urbana nas aglomerações urbanas brasileiras: elementos teóricos e metodológicos para o planejamento urbano e ambiental**. 2007. 166 f. Tese de doutorado apresentada à Universidade Estadual de Campinas, como parte dos requisitos para obtenção do título de Doutor em Demografia.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO - SNIS. **Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos - 2012**. Brasília, 2014. 164p.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO - SNIS. **Diagnóstico do manejo de resíduos sólidos urbanos - 2012**. Brasília, 2014. 143p.

TSUTIYA, M. T. **Abastecimento de Água**. São Paulo: Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo: DEHS, 2004. 643 p.

VESTANA, L. R. et. al. Vazão ecológica e disponibilidade hídrica na bacia das Pedras, Guarapuava-PR. **Ambi-Água**, Taubaté, v. 7, n. 3, p. 212-227, 2012.

VON SPERLING, M. **Introdução à qualidade da água e ao tratamento de esgotos**. 2. ed. Belo Horizonte: editora, 1996. 243p.



## 7 APÊNDICE – REGISTRO DA OFICINA

Abastecimento de Água Potável		RAUL SOARES				
	Objetivos	Diagnóstico	Metas			
			Imediato (hoje - 2017)	Curto (2018 - 2022)	Médio (2023 - 2026)	Longo (2027 - 2034)
Distrito Sede	Universalizar o atendimento de água (%)	96 94	96 <i>97</i>	97 <i>99</i>	99 <i>100</i>	100
			R\$ 6.086.409,66	R\$ 1.837.491,38	R\$ 2.990.261,68	R\$ 1.495.130,84
SAAE	Redução do número de perdas (%)	30	28	25	22	20
	Consumo sustentável (l/hab.dia)	214	200	180	150	150
Distrito de Bicuíba	Universalizar o atendimento de água (%)	96	96	97	99	100
			R\$ 456.759,80	R\$ 961.411,62	R\$ 1.895.161,98	R\$ 947.580,99
SAAE	Redução do número de perdas (%)	30	28	25	22	20
	Consumo sustentável (l/hab.dia)	150	150	150	150	150
Distrito de Santana do Tabuleiro	Universalizar o atendimento de água (%)	96	96	97	99	100
			R\$ 397.069,60	R\$ 956.591,86	R\$ 1.889.137,27	R\$ 944.568,64
SAAE	Redução do número de perdas (%)	30	28	25	22	20
	Consumo sustentável (l/hab.dia)	164	160	150	150	150

*Obs: localizaçã  
 macromunicipal  
 Focalizaçã*

*Desse*

*Assinaturas manuscritas*

(Continua)



Distrito de São Sebastião do Óculo	Universalizar o atendimento de água (%)	96	96	97	99	100
			R\$ 165.229,40	R\$ 937.871,61	R\$ 1.865.736,96	R\$ 932.868,48
	SAAE Redução do número de perdas (%)	30	28	25	22	20
	Consumo sustentável (l/hab.dia)	214	320	224	180	150
Distrito de São Vicente da Estrela	Universalizar o atendimento de água (%)	96	96	97	99	100
			R\$ 525.100,75	R\$ 966.929,90	R\$ 1.902.059,83	R\$ 951.029,92
	SAAE Redução do número de perdas (%)	30	28	25	22	20
	Consumo sustentável (l/hab.dia)	214	200	180	150	150
Distrito de Vermelho Velho	Universalizar o atendimento de água (%)	96	96	97	99	100
			R\$ 544.132,41	R\$ 968.466,64	R\$ 1.903.980,75	R\$ 951.990,38
	SAAE Redução do número de perdas (%)	30	28	25	22	20
	Consumo sustentável (l/hab.dia)	214	200	180	150	150
Localidade Cornélio Alves	Universalizar o atendimento de água (%)	96	96	97	99	100
	SAAE Redução do número de perdas (%)	30	28	25	22	20
	Consumo sustentável (l/hab.dia)	214	200	180	150	150

(Conclusão)





Esgotamento Sanitário		RAUL SOARES				
	Objetivos	Diagnóstico	Metas			
			Imediato (hoje - 2017)	Curto (2018 - 2022)	Médio (2023 - 2026)	Longo (2027 - 2034)
Distrito Sede	Universalizar o esgotamento sanitário (%)	0	90	40 20	80 10	100
	<i>Coleta 40% tratamento 0%</i> <i>↳ Precisa de qualificação</i>		R\$ 1.358.814,36	R\$ 9.511.700,54	R\$ 10.870.514,90	R\$ 5.435.257,45
SAAE	Eficiência de tratamento (%)	0	0	85-95	85-95	85 - 90
Distrito de Bicuiba	Universalizar o esgotamento sanitário (%)	0	20	55	90	100
	<i>Coleta 50% tratamento 0%</i>		R\$ 219.572,76	R\$ 384.252,32	R\$ 384.252,32	R\$ 109.786,38
SAAE	Eficiência de tratamento (%)	0	85-95	85-95	85-95	85 - 90
Distrito de Santana do Tabuleiro	Universalizar o esgotamento sanitário (%)	0	5	40	80	100
			R\$ 47.719,65	R\$ 334.037,53	R\$ 381.757,18	R\$ 190.878,59
SAAE	Eficiência de tratamento (%)	0	0	85-95	85-95	85 - 90

Handwritten signatures and initials in blue ink, including names like 'Dessa', 'Bicuíba', 'Santana', and 'SAAE'.

(Continua)



Distrito de São Sebastião do Óculo	Universalizar o esgotamento sanitário (%)	0	5	40	80	100
			R\$ 19.857,20	R\$ 139.000,37	R\$ 158.857,56	R\$ 79.428,78
SAAE	Eficiência de tratamento (%)	0	0	85-95	85-95	85 - 90
Distrito de São Vicente da Estrela	Universalizar o esgotamento sanitário (%)	0	5	40	80	100
			R\$ 63.106,37	R\$ 441.744,62	R\$ 504.851,00	R\$ 252.425,50
SAAE	Eficiência de tratamento (%)	0	0	85-95	85-95	85 - 90
Distrito de Vermelho Velho	Universalizar o esgotamento sanitário (%)	0	5	40	80	100
			R\$ 65.393,59	R\$ 457.755,14	R\$ 523.148,73	R\$ 261.574,36
SAAE	Eficiência de tratamento (%)	0	0	85-95	85-95	85 - 90
Localidade Cornélio Alves	Universalizar o esgotamento sanitário (%)	0	5	40	80	100
	Eficiência de tratamento (%)	0	0	85-95	85-95	85 - 90

(Conclusão)

**Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos**

RAUL SOARES

	Objetivos	Diagnóstico	Metas			
			Imediato (hoje - 2017)	Curto (2018 - 2022)	Médio (2023 - 2026)	Longo (2027 - 2034)
Município	Universalizar a coleta de resíduos domiciliares (%)	100	100	100	100	100
	Redução da geração per capita de resíduos sólidos (kg/hab.dia)	0,5	0,8	0,7	0,6	0,5
	Aumento do índice de reciclagem dos resíduos secos (%)	40	20	30	30-50	30 - 50
	Destinação adequada dos resíduos sólidos produzidos (%)	inadequada	adequada R\$ 51.176.926,33 R\$ 28.186.203,41	adequada	adequada	adequada

Handwritten signatures and initials in blue ink, including names like "Besse", "Mendes", and various illegible signatures.





Objetivos		Diagnóstico	Metas			
			Imediato (hoje - 2017)	Curto (2018 - 2022)	Médio (2023 - 2026)	Longo (2027 - 2034)
Distrito Sede	Cadastrar a rede de águas pluviais (%)	0	<del>10</del> 80	<del>30</del> 10	<del>70</del> 10	100
	SAAE Universalizar a drenagem de águas pluviais (%)	0	10	30	70	100
			R\$ 1.327.273,23	R\$ 2.654.546,46	R\$ 5.309.092,91	R\$ 3.981.819,69
Distrito de Bicuiba	Cadastrar a rede de águas pluviais (%)	0	<del>10</del> 80	<del>30</del> 10	<del>70</del> 10	100
	SAAE Universalizar a drenagem de águas pluviais (%)	0	10	30	70	100
			R\$ 53.619,00	R\$ 107.237,99	R\$ 214.475,98	R\$ 160.856,99
Distrito de Santana do Tabuleiro	Cadastrar a rede de águas pluviais (%)	0	<del>10</del> 80	<del>30</del> 10	<del>70</del> 10	100
	SAAE Universalizar a drenagem de águas pluviais (%)	0	10	30	70	100
			R\$ 46.611,97	R\$ 93.223,93	R\$ 186.447,87	R\$ 139.835,90

*[Handwritten signatures and initials are present below the table, including names like 'Mendes', 'Mendes', and 'Mendes' written vertically.]*

(Continua)



Distrito de São Sebastião do Óculo	Cadastrar a rede de águas pluviais (%)	0	<del>10</del> 30	<del>30</del> 10	<del>70</del> 10	100
	SAAE Universalizar a drenagem de águas pluviais (%)	0	10	30	70	100
			R\$ 19.396,27	R\$ 38.792,53	R\$ 77.585,06	R\$ 58.188,80
Distrito de São Vicente da Estrela	Cadastrar a rede de águas pluviais (%)	0	<del>10</del> 30	<del>30</del> 10	70	100
	SAAE Universalizar a drenagem de águas pluviais (%)	0	10	30	70	100
			R\$ 61.641,53	R\$ 123.283,07	R\$ 246.566,14	R\$ 184.924,60
Distrito de Vermelho Velho	Cadastrar a rede de águas pluviais (%)	0	<del>10</del> 30	<del>30</del> 10	70	100
	SAAE Universalizar a drenagem de águas pluviais (%)	0	10	30	70	100
			R\$ 63.875,66	R\$ 127.751,32	R\$ 255.502,64	R\$ 191.626,98
Localidade Cornélio Alves	Cadastrar a rede de águas pluviais (%)	0	<del>10</del> 30	<del>30</del> 10	70	100
	SAAE Universalizar a drenagem de águas pluviais (%)	0	10	30	70	100

*[Handwritten signatures and initials]*

(Conclusão)