



# PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE ARAÇÁ



## Produto 3 - Prognóstico e Alternativas para Universalização dos Serviços

Contrato de Gestão Nº: 002/IGAM/2012  
Ato Convocatório Nº 003/2014  
Contrato nº 003/2014

SETEMBRO DE 2015  
VOLUME I

PREFEITURA MUNICIPAL DE ARAÇÁ  
Rua 1º de Março, 142 - Centro – CEP: 35777-000 – TELEFAX: (31)3715-6139  
Home: [www.aracai.mg.gov.br](http://www.aracai.mg.gov.br) - e-mail: [pmaracai@bol.com.br](mailto:pmaracai@bol.com.br)



Associação Executiva de Apoio à Gestão  
de Bacias Hidrográficas Peixe Vivo



### Produto 3: Plano Municipal de Saneamento Básico

Revisão	Data	Breve Descrição	Autor	Supervisor	Aprovado
01	25/09/2015	Versão Final	PM ARAÇAI	Gesois	AGB
01	08/09/2015	Minuta de Entrega	PM ARAÇAI	Gesois	AGB

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE ARAÇAI			
Produto 3 – Prognóstico e Alternativas para Universalização dos Serviços			
Elaborado por: Prefeitura Municipal de Aracá		Supervisionado por: Instituto Gesois	
Aprovado por: AGB Peixe Vivo	Revisão	Finalidade	Data
	01	03	25/09/2015
Legenda Finalidade: [1] Para Informação [2] Para Comentário [3] Para Aprovação			
		INSTITUTO DE GESTÃO DE POLÍTICAS SOCIAIS Avenida José Candido da Silveira, 447, Cidade Nova – Belo Horizonte / MG CEP: 31.170-193 Tel (31) 3481.8007 www.gesois.org.br	



**Produto 3: Plano Municipal de Saneamento Básico**

**EQUIPE TÉCNICA**

**Ricielle Rodrigues dos Santos**

Engenheira Ambiental

**Ilander Dutra Dias**

Engenheiro Ambiental

**Pablo Milano Santos Lima**

Gestor Ambiental

**PREFEITURA MUNICIPAL DE ARAÇÁÍ**

Rua 1º de Março, 142 - Centro – CEP: 35777-000 – TELEFAX: (31)3715-6139  
Home: [www.aracai.mg.gov.br](http://www.aracai.mg.gov.br) - e-mail: [pmaracai@bol.com.br](mailto:pmaracai@bol.com.br)



## Produto 3: Plano Municipal de Saneamento Básico

### CONSULTORIA CONTRATADA



Instituto Gesois

### EQUIPE TÉCNICA

**José Luiz de Azevedo Campello**

Engenheiro Civil

**Romeu Sant`Anna Filho**

Arquiteto Urbanista e Sanitarista

**Francisco Amaral**

Arquiteto

**Ânia Maria Nunes**

Psicóloga

**Débora Oliveira**

Geógrafa

**Caroline de Souza Cruz Salomão**

Engenheira Ambiental

**Cynthia Franco Andrade**

Engenheira Ambiental

**Jaqueline Serafim do Nascimento**

Geógrafa

**Vivian Barros Martins**

Advogada

**Gesner Belisário**

Técnico em Meio Ambiente

**PREFEITURA MUNICIPAL DE ARAÇÁÍ**

Rua 1º de Março, 142 - Centro – CEP: 35777-000 – TELEFAX: (31)3715-6139  
Home: [www.aracai.mg.gov.br](http://www.aracai.mg.gov.br) - e-mail: [pmaracai@bol.com.br](mailto:pmaracai@bol.com.br)



**Produto 3: Plano Municipal de Saneamento Básico**

**Luiz Flávio Campello**

Engenheiro de Segurança do Trabalho

**Paula Valéria Silva Lamas Amorim**

Bióloga

**Adriana Soriano de Oliva Silva**

Secretária Executiva

**Janaina Ferreira**

Secretária Executiva

**PREFEITURA MUNICIPAL DE ARAÇÁÍ**

Rua 1º de Março, 142 - Centro – CEP: 35777-000 – TELEFAX: (31)3715-6139

Home: [www.aracai.mg.gov.br](http://www.aracai.mg.gov.br) - e-mail: [pmaracai@bol.com.br](mailto:pmaracai@bol.com.br)



## Produto 3: Plano Municipal de Saneamento Básico

### SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	16
2. CONTEXTUALIZAÇÃO.....	18
3. OBJETIVOS DO PMSB .....	20
3.1. Objetivos do Produto 3.....	20
4. DIRETRIZES GERAIS E METODOLOGIA .....	22
4.1. Metodologia .....	23
6. CONSTRUÇÃO DE CENÁRIOS .....	29
7. ABASTECIMENTO DE ÁGUA .....	31
7.1. Avaliação das demandas e análise dos cenários.....	31
7.1.1. Sede de Araçá .....	36
7.1.2. Distrito Carvalho de Almeida .....	42
7.1.3. Distrito Fazendinha Pai José.....	50
7.2. Definição do cenário.....	59
7.3. Identificação das carências .....	60
7.3.1. Carências identificadas pelas comunidades.....	60
7.3.2. Carências identificadas pela equipe técnica.....	61
7.4. Hierarquização das áreas de intervenção prioritária.....	63
7.5. Objetivos e programas.....	65
7.6. Ações, metas e indicadores .....	66
7.7. Alternativas de intervenção.....	71
7.7.1. Melhorias no sistema de abastecimento de água nos distritos Carvalho de Almeida e Fazendinha Pai José.....	72
7.7.2. Combate às perdas.....	74
7.8. Articulação e Integração com outros setores.....	77
7.9. Ações e parcerias intermunicipais .....	77



### Produto 3: Plano Municipal de Saneamento Básico

7.10. Considerações finais.....	77
8. ESGOTAMENTO SANITÁRIO .....	79
8.1. Avaliação de demanda e análise dos cenários.....	79
8.1.1. Sede de Araçáí.....	79
8.1.2. Distritos Carvalho de Almeida e Fazendinha Pai José.....	85
8.2. Definição do cenário.....	85
8.3. Identificação das carências.....	86
8.3.1. Carências identificadas pelas comunidades.....	86
8.3.2. Carências identificadas pela equipe técnica.....	87
8.4. Hierarquização das áreas de intervenção prioritária.....	88
8.5. Objetivos e programas.....	91
8.6. Ações, metas e indicadores.....	93
8.7. Alternativas de intervenção.....	100
8.7.1. Reator UASB + Filtro Biológico Percolador.....	100
8.7.2. Fossas sépticas.....	104
8.8. Articulação e integração com outros setores.....	105
8.9. Ações e parcerias intermunicipais.....	105
8.10. Considerações finais.....	106
9. LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS.....	107
9.1. Avaliação de demanda e análise dos cenários.....	108
9.1.2. Resíduos sólidos urbanos.....	108
9.1.3. Resíduos inertes e da construção civil.....	113
9.1.4. Resíduos de serviços da saúde.....	117
9.2. Definição do cenário.....	119
9.3. Identificação das carências.....	120
9.3.1. Carências identificadas pelas comunidades.....	120
9.3.2. Carências identificadas pela equipe técnica.....	122



### Produto 3: Plano Municipal de Saneamento Básico

9.4. Hierarquização das áreas de intervenção prioritária.....	123
9.5. Objetivos e programas.....	125
9.6. Ações, metas e indicadores.....	126
9.7. Alternativas de intervenção.....	133
9.7.1. Aterro Sanitário de Pequeno Porte (ASPP).....	133
9.7.2. Coleta seletiva.....	134
9.7.3. Compostagem.....	136
9.8. Articulação e integração com outros setores.....	138
9.9. Ações e parcerias intermunicipais.....	138
9.10. Considerações finais.....	138
10. MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS E DRENAGEM URBANA.....	140
10.1. Avaliação de demanda e análise dos cenários.....	140
10.2. Definição do cenário.....	148
10.3. Identificação das carências.....	149
10.3.1. Carências identificadas pelas comunidades.....	149
10.3.2. Carências identificadas pela equipe técnica.....	150
10.4. Hierarquização das áreas de intervenção prioritária.....	151
10.5. Objetivos e programas.....	153
10.6. Ações, metas e indicadores.....	155
10.7. Alternativas de intervenção.....	161
10.7.1. Captação de águas da chuva.....	161
10.7.2. Pavimentos permeáveis.....	162
10.7.3. Telhados verdes.....	163
10.7.4. Barraginhas.....	163
10.8. Articulação e integração com outros setores.....	164
10.9. Ações e parcerias intermunicipais.....	164
10.10. Considerações finais.....	164





### Produto 3: Plano Municipal de Saneamento Básico

11. PROGRAMAS E AÇÕES COMUNS AOS QUATRO EIXOS DO SANEAMENTO .....	165
12. ANÁLISE DA VIABILIDADE ECONÔMICO-FINANCEIRA PARA INVESTIR NAS AÇÕES PROPOSTAS .....	173
13. COMPATIBILIZAÇÃO DO PMSB COM AS POLÍTICAS E OS PLANOS DE RECURSOS HÍDRICOS .....	174
14. ALTERNATIVAS INSTITUCIONAIS DE GESTÃO DOS SERVIÇOS PÚBLICOS DE SANEAMENTO BÁSICO .....	176
15. ANÁLISE DA ESTRUTURA ORGANIZACIONAL DO MUNICÍPIO .....	177
16. DIVULGAÇÃO DO PMSB NO MUNICÍPIO .....	178
17. DIRETRIZES PARA REVISÃO DO PMSB .....	179
REFERÊNCIAS .....	181



### Produto 3: Plano Municipal de Saneamento Básico

## LISTA DE SIGLAS

**AGB Peixe Vivo**- Associação Executiva de Apoio à Gestão de Bacias Hidrográficas Peixe Vivo

**ASPP** – Aterro Sanitário de Pequeno Porte

**CBH RIO DAS Velhas** - Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas

**CORESAB** - Consórcio de Saneamentos Básico Central de Minas

**COPASA** - Companhia de Saneamento de Minas Gerais

**DBO** – Demanda bioquímica de oxigênio

**DQO** – Demanda química de oxigênio

**EMATER** - Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural

**ETE** – Estação de Tratamento de Esgoto

**EPI** - Equipamentos de Proteção Individual

**FEAM** – Fundação Estadual do Meio Ambiente

**FIP** - Fundação Israel Pinheiro

**FUNASA** - Fundação Nacional de Saúde

**IBGE** - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

**IGAM** - Instituto Mineiro de Gestão das Águas

**IQA** - Índice de Qualidade das Águas

**MC** - Ministério das Cidades

**MDS** - Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome

**OMS** – Organização Mundial da Saúde

**PMSB** - Plano Municipal de Saneamento Básico

**PGIRS** – Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos

**RCC** - Resíduos da Construção Civil

**RSD** - Resíduos Sólidos Domiciliares

**RSS** - Resíduos de Serviços de Saúde

**RSU** - Resíduos Sólidos Urbanos

**SAA** - Sistema Abastecimento de Água

**SEE** – Sistema de Esgotamento Sanitário

**SNIS** - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento

**SRS** – Superintendência Regional de Saúde

**VRP** – Válvula Redutora de Pressão



### Produto 3: Plano Municipal de Saneamento Básico

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1: População urbana e rural de Araçá.....	25
Tabela 2: Evolução populacional .....	27
Tabela 3: Evolução populacional Cenário Alternativo .....	30
Tabela 4: Fatores que influenciam no consumo de água .....	32
Tabela 5: Captação subterrânea.....	34
Tabela 6: Reservatórios do SAA.....	35
Tabela 7: Demanda de água na sede - Cenário Tendencial .....	37
Tabela 8: Demanda de água na sede - Cenário Alternativo .....	40
Tabela 9: Projeção populacional Carvalho de Almeida - Cenário Tendencial .....	43
Tabela 10: Evolução Populacional Carvalho de Almeida - Cenário Alternativo .....	44
Tabela 11: Demanda de água Carvalho de Almeida - Cenário Tendencial .....	46
Tabela 12: Demanda de água Carvalho de Almeida - Cenário Alternativo.....	48
Tabela 13: Evolução populacional Fazendinha Pai José - Cenário Tendencial.....	51
Tabela 14: Evolução populacional Fazendinha Pai José - Cenário Alternativo .....	52
Tabela 15: Demanda de água Fazendinha Pai José - Cenário Tendencial.....	54
Tabela 16: Demanda de água Fazendinha Pai José - Cenário Alternativo.....	57
Tabela 17: Principais carências identificadas na sede e distritos Carvalho de Almeida e Fazendinha Pai José .....	61
Tabela 18: Carências identificadas pela equipe técnica - Sede, Carvalho de Almeida e Fazendinha Pai José .....	62
Tabela 19: Hierarquização das áreas prioritárias - Abastecimento de água.....	64
Tabela 20: Objetivos e programas - Abastecimento de água.....	65
Tabela 21: Ações, metas e indicadores - Objetivo AA1.....	67
Tabela 22: Ações, metas e indicadores - Objetivo AA2.....	68
Tabela 23: Ações, metas e indicadores - Objetivo AA3.....	69
Tabela 24: Ações, metas e indicadores - Objetivo AA4.....	70
Tabela 25: Ações, metas e indicadores - Objetivo AA5.....	71
Tabela 26: Sistema de Esgotamento Sanitário da Sede - Cenário Tendencial.....	82



### Produto 3: Plano Municipal de Saneamento Básico

Tabela 27: Sistema de Esgotamento Sanitário da Sede - Cenário Alternativo .....	83
Tabela 28: Principais carências identificadas pela população .....	87
Tabela 29: Principais Carências identificadas pela equipe técnica.....	88
Tabela 30: Hierarquização das áreas prioritárias - Esgotamento Sanitário .....	90
Tabela 31: Objetivos e Programas - Esgotamento Sanitário .....	92
Tabela 32: Ação, meta e indicador - Objetivo ES1 .....	94
Tabela 33: Ação, meta e indicador - Objetivo ES2.....	95
Tabela 34: Ação, meta e indicador - Objetivo ES3.....	96
Tabela 35: Ação, meta e indicador - Objetivo ES4.....	97
Tabela 36: Ações, metas e indicadores - Objetivo ES5.....	98
Tabela 37: Ação, meta e indicador - Objetivo ES6.....	99
Tabela 38: Vantagens e desvantagens dos sistemas anaeróbios.....	102
Tabela 39: Geração per capita de resíduos sólidos urbanos no Brasil.....	108
Tabela 40: Projeção da geração de RSU - Cenário Tendencial .....	110
Tabela 41: Projeção da geração de RSU - Cenário Alternativo.....	112
Tabela 42: Projeção da geração de RCC - Cenário Tendencial.....	114
Tabela 43: Projeção da geração de RCC - Cenário Alternativo .....	116
Tabela 44: Projeção da geração de RSS - Cenário Tendencial .....	118
Tabela 45: Projeção da geração de RSS - Cenário Alternativo.....	119
Tabela 46: Principais carências identificadas pela população - Resíduos sólidos.....	121
Tabela 47: Carências identificadas pela equipe técnica - Resíduos sólidos.....	122
Tabela 48: Hierarquização das áreas - Resíduos sólidos .....	124
Tabela 49: Objetivos e Programas - Resíduos sólidos.....	125
Tabela 50: Ações, metas e indicadores - Objetivo RS1 .....	127
Tabela 51: Ações, metas e indicadores - Objetivo RS2 .....	128
Tabela 52: Ações, metas e indicadores - Objetivo RS3 .....	129
Tabela 53: Ações, metas e indicadores - Objetivo RS4 .....	130
Tabela 54: Ações, metas e indicadores - Objetivo RS5 .....	131
Tabela 55: Ações, metas e indicadores - Objetivo RS6 .....	132

12

#### PREFEITURA MUNICIPAL DE ARAÇÁÍ

Rua 1º de Março, 142 - Centro – CEP: 35777-000 – TELEFAX: (31)3715-6139

Home: [www.aracai.mg.gov.br](http://www.aracai.mg.gov.br) - e-mail: [pmaracai@bol.com.br](mailto:pmaracai@bol.com.br)



### Produto 3: Plano Municipal de Saneamento Básico

Tabela 56: Tipos de pavimentação da área urbana .....	142
Tabela 57: Projeção populacional - Cenário Tendencial .....	143
Tabela 58: Projeção populacional - Cenário Alternativo .....	144
Tabela 59: Principais carências identificadas pela população - Drenagem urbana .....	150
Tabela 60: Carências identificadas pela equipe técnica - Drenagem urbana e manejo das águas pluviais .....	151
Tabela 61: Hierarquização das áreas - Drenagem pluvial .....	153
Tabela 62: Objetivos e programas - Drenagem pluvial.....	154
Tabela 63: Ações, metas e indicadores - Objetivo DP1 .....	156
Tabela 64: Ações, metas e indicadores - Objetivo DP2 .....	157
Tabela 65: Ações, metas e indicadores - Objetivo DP3 .....	158
Tabela 66: Ações, metas e indicadores - Objetivos DP4.....	160
Tabela 67: Objetivos e Programas comuns aos quatro eixos do saneamento .....	166
Tabela 68: Ações, metas e indicadores - Objetivo SB1.....	167
Tabela 69: Ações, metas e indicadores - Objetivo SB2.....	168
Tabela 70: Ações, metas e indicadores - Objetivo SB3.....	169
Tabela 71: Ações, metas e indicadores - Objetivo SB4.....	170
Tabela 72: Ações, metas e indicadores - Objetivo SB5.....	171
Tabela 73: Ações, metas e indicadores - Objetivo SB6.....	172



### Produto 3: Plano Municipal de Saneamento Básico

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Fluxograma da metodologia do Produto 3 .....	24
Figura 2: Taxa de crescimento da população .....	26
Figura 3: Uso e ocupação do solo da sede - 2008 .....	28
Figura 4: Uso e ocupação do solo da sede - 2014 .....	28
Figura 5: Índice de atendimento - Carvalho de Almeida .....	33
Figura 6: Índice de atendimento - Fazendinha Pai José .....	34
Figura 7: Demanda x Capacidade do SAA .....	38
Figura 8: Volume de reservação necessário x Volume de reservação disponível .....	39
Figura 9: Demanda X Capacidade do SAA - Cenário Alternativo .....	41
Figura 10: Volume de reservação necessário X Volume de reservação disponível - Cenário Alternativo .....	42
Figura 11: Uso e ocupação do solo em Carvalho de Almeida - 2008 .....	45
Figura 12: Uso e ocupação do solo em Carvalho de Almeida - 2014 .....	45
Figura 13: Demanda em Carvalho de Almeida X Capacidade do SAA - Cenário tendencial .....	47
Figura 14: Volume de reservação necessário em Carvalho de Almeida X Volume de reservação disponível - Cenário tendencial .....	47
Figura 15: Demanda em Carvalho de Almeida X Capacidade do SAA - Cenário alternativo .....	49
Figura 16: Volume de reservação em Carvalho de Almeida X Volume de reservação disponível - Cenário alternativo .....	50
Figura 17: Uso e ocupação do solo na Fazendinha Pai José - 2008 .....	53
Figura 18: Uso e ocupação do solo na Fazendinha Pai José - 2014 .....	53
Figura 19: Demanda na Fazendinha Pai José X Capacidade do SAA - Cenário tendencial .....	55
Figura 20: Volume de reservação necessário na Fazendinha Pai José X Volume de reservação disponível - Cenário tendencial .....	56
Figura 21: Demanda de água na Fazendinha Pai José X Capacidade do SAA - Cenário alternativo .....	58
Figura 22: Volume de reservação necessário na Fazendinha Pai José X Volume de reservação disponível - Cenário alternativo .....	59
Figura 23: Armazenamento de água das chuvas .....	73



### Produto 3: Plano Municipal de Saneamento Básico

Figura 24: Esquema de captação de água da chuva .....	73
Figura 25: Diagrama de gerenciamento de perdas físicas de água.....	74
Figura 26: Válvula redutora de pressão .....	75
Figura 27: Vazão total de esgoto X Capacidade máxima da ETE - Cenário Tendencial .....	84
Figura 28: Vazão total de esgoto X Capacidade máxima da ETE - Cenário Alternativo .....	84
Figura 29: Representação esquemática de um reator UASBFonte: Campos, 1998.....	101
Figura 30: Reator UASB + Filtro Biológico Percolador.....	103
Figura 31: Esquema de funcionamento de um filtro biológico .....	104
Figura 32: Esquema de fossa séptica .....	105
Figura 33: Aterro Sanitário de Pequeno Porte .....	133
Figura 34: Coleta seletiva .....	135
Figura 35: Princípios na adequação dos galpões e equipamentos para triagem de resíduos sólidos .....	136
Figura 36: Composto orgânico produzido a partir de RSU .....	137
Figura 37: Fases da compostagem.....	137
Figura 38: Pavimentação da área urbana .....	141
Figura 39: Impermeabilização do solo .....	145
Figura 40: Captação de águas pluviais .....	162
Figura 41: Pavimento permeável .....	162
Figura 42: Telhado verde.....	163
Figura 43: Princípios da Lei do Saneamento Básico.....	165



### Produto 3: Plano Municipal de Saneamento Básico

## 1. INTRODUÇÃO

De acordo com Goulart (2005) o Rio das Velhas nasce em Ouro Preto e deságua no Rio São Francisco na Barra do Guaicuí, sua extensão total é de 801 km. Trata-se do maior afluente do Rio São Francisco. A bacia hidrográfica do Rio das Velhas abrange 51 municípios com população estimada de 4,8 milhões de habitantes.

Em 1998 foi criado por meio do Decreto Estadual nº 39.692 o Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas (CBH Velhas), visando promover a gestão das águas de maneira sustentável. O Comitê é composto por 28 membros titulares e 28 suplentes. Possui 4 câmaras técnicas, cuja função é auxiliar nas decisões do CBH Velhas.

Vinculados ao CBH Velhas atuam os subcomitês, que são órgãos colegiados, consultivos e propositivos. O principal objetivo da criação dos subcomitês é a descentralização da gestão das águas na bacia hidrográfica do Rio das Velhas, facilitando, portanto, a atuação em nível local.

Araçá não faz parte de nenhum subcomitê. No entanto, o CBH Velhas almeja com a atualização do Plano Diretor da Bacia do Rio das Velhas a criação do subcomitê Ribeirões Tabocas e Onça. Os municípios vinculados ao mencionado subcomitê são Cordisburgo e Araçá.

Juntamente com o CBH Velhas e os subcomitês, atua a Associação Executiva de Apoio à Gestão de Bacias Hidrográficas Peixe Vivo (AGB Peixe Vivo), que é o braço executivo do CBH Velhas, executando suas demandas.

A bacia hidrográfica do Rio das Velhas encontra-se em nível de degradação muito avançado. De acordo com Goulart (2005), a salubridade do Rio das Velhas é ameaçada pelos despejos in natura de esgotos domésticos e industriais. Além disso, o esgoto vem acompanhado de lixo, o que favorece a degradação do rio.

Com o objetivo de melhorar a qualidade da água do Rio das Velhas, o CBH Velhas junto com a AGB Peixe Vivo fizeram uma parceria com o CREA Minas. O intuito da parceria é a elaboração dos Planos Municipais de Saneamento Básico (PMSB) dos





### **Produto 3: Plano Municipal de Saneamento Básico**

municípios inseridos na bacia, que ainda não possuem o referido Plano. O CBH Velhas, por meio da AGB Peixe Vivo, está investindo recursos da cobrança pelo uso da água para financiar a elaboração dos Planos de Saneamento. Os objetivos da elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico são muitos, dentre eles: cumprimento da lei 11.445 de 5 de janeiro de 2007, relacionada ao saneamento básico; proteção dos recursos hídricos; garantir salubridade ambiental e coletiva; controle de todas as formas de poluição; assegurar o abastecimento de água; universalização do acesso ao saneamento básico; sustentabilidade econômico-financeira; melhoria da qualidade do meio ambiente e conseqüentemente à qualidade de vida da população.

É importante ressaltar que a participação popular é fundamental em todas as etapas da elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico, para que ocorra de fato o alcance dos objetivos. Uma vez que, os habitantes do município conhecem profundamente quais são os problemas enfrentados relacionados ao Saneamento Básico e quais as soluções almejadas.

Com o objetivo de solucionar os problemas referentes ao Saneamento Básico no município de Araçai – MG será elaborado seu Plano Municipal de Saneamento Básico. Nesta fase será abordado os Prognósticos e Alternativas para Universalização dos Serviços - Produto 3 do PMSB de Araçai cujo o objetivo é avaliar a demanda versus oferta dos serviços, hierarquizar os problemas identificados e apresentar as soluções viáveis para otimizar o Sistema de Abastecimento de Água, Sistema de Esgotamento Sanitário, a Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos, bem como o Manejo das Águas Pluviais e Drenagem de Urbana.



### Produto 3: Plano Municipal de Saneamento Básico

## 2. CONTEXTUALIZAÇÃO

A Lei nº 11.445/2007 institui a Política Nacional do Saneamento Básico. De acordo com a mencionada Lei Saneamento Básico:

*É o conjunto de serviços, infraestruturas e instalações operacionais de:*

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

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

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

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

(Lei nº 11.445/07, art. 3º, § 1º)

Segundo Turri (2013), Plano Municipal de Saneamento Básico “é a ferramenta que define diretrizes e metas para os serviços públicos de saneamento básico. O PMSB deve expressar o compromisso coletivo da sociedade em relação à forma de construir o futuro do saneamento”.

De acordo com a Lei 11.445/2007, alguns princípios devem orientar a elaboração do Plano, quais sejam:

- **Universalização do acesso**, ou seja, o estabelecimento da igualdade, em que defende o acesso de todos aos bens e serviços produzidos na sociedade.
- **Equidade**, pode ser entendida como a superação de diferenças evitáveis, desnecessárias e injustas.
- **Integralidade**, no caso do saneamento básico estabelecido como o conjunto de todas as atividades e componentes de cada um dos diversos serviços de saneamento básico, propiciando à população o acesso a conformidade de suas necessidades e maximizando a eficácia das ações e resultados.



### Produto 3: Plano Municipal de Saneamento Básico

- **Intersetorialidade**, Atualmente as decisões relacionadas ao setor de saneamento, se restringem à prestação dos serviços, sem considerar todas as interrelações com a gestão ambiental, a gestão dos recursos hídricos e o uso e ocupação do solo, entre outras interfaces. Uma prática intersetorial suporia vincular análises, planos, programas, decisões e ações a territórios, onde todas as questões se vivificam e mostram suas interdependências.
- **Sustentabilidade dos serviços**, seria assumida pelo menos a partir de quatro dimensões: a ambiental, social, da governança e a econômica.
- **Participação e controle social**, a gestão dos serviços de saneamento é tradicionalmente relegada à dimensão técnico-administrativa. A participação da população na elaboração do Plano Municipal de Saneamento passa a ser assegurada pela Lei 11.445/2007.

De acordo com o Ministério das cidades (2011), o saneamento básico é responsabilidade do município, sendo o mesmo o titular dos serviços. Portanto, o município é o responsável pela elaboração do seu Plano Municipal de Saneamento Básico, que deverá ser elaborado baseado no conteúdo expresso pela Lei Federal 11.445/07.

De acordo com o decreto nº 7.217/2010, que regulamenta a Lei nº 11.445/07 “o Plano Municipal de Saneamento Básico poderá ser elaborado mediante apoio técnico ou financeiro prestado por outros entes da Federação” e que será pré-requisito para o município obter recursos orçamentários da União, para investir no setor de saneamento.



### Produto 3: Plano Municipal de Saneamento Básico

## 3. OBJETIVOS DO PMSB

O objetivo geral do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) é de estabelecer um planejamento das ações de saneamento, atendendo aos princípios da política nacional, envolvendo a sociedade no processo de elaboração do Plano, através de uma gestão participativa, considerando a melhoria da salubridade ambiental, a proteção dos recursos hídricos, universalização dos serviços, desenvolvimento progressivo e promoção da saúde pública.

### 3.1. Objetivos do Produto 3

O presente trabalho tem por objetivo definir o Prognóstico e Alternativas para a Universalização dos Serviços - Produto 3 do PMSB, baseado nos levantamentos realizados no diagnóstico da situação do saneamento básico do município de Araçá:

- Construir cenários alternativos de demandas por serviços que permitam orientar o processo de planejamento do saneamento básico.
- Analisar as disponibilidades e demandas futuras de serviços públicos de saneamento básico no município, identificando as alternativas de intervenção, considerando a redução gradativa ou a mitigação transitória dos déficits e as deficiências na prestação dos serviços, de forma a se estabelecerem os cenários alternativos.
- Selecionar o conjunto de alternativas que promoverá a compatibilização mais eficaz entre demandas e disponibilidade de serviços. Tal conjunto se caracterizará como o cenário normativo objeto do PMSB.
- Examinar as alternativas institucionais para o exercício das atividades de planejamento, prestação de serviços, regulação, fiscalização e controle social, considerando as possibilidades de cooperação regional para suprir deficiências e ganhar em economia de escala.



### **Produto 3: Plano Municipal de Saneamento Básico**

- Definir de forma coerente com o diagnóstico e a partir de discussões com os diversos segmentos da sociedade, os objetivos e metas do PMSB.
- Formular estratégias para alcançar os objetivos e metas definidas para o PMSB, baseando-se nos estudos das carências atuais e demandas futuras relacionadas aos serviços de saneamento básico.
- Propor indicadores de monitoramento dos objetivos e metas do PMSB, compatíveis com a realidade local.



### Produto 3: Plano Municipal de Saneamento Básico

## 4. DIRETRIZES GERAIS E METODOLOGIA

As diretrizes gerais adotadas para elaboração do PMSB do município de Araçá tiveram como base fundamental Lei Federal nº 11.445/2007, que estabelece as diretrizes nacionais para o Saneamento Básico. Além desta, o documento foi amparado por leis decretos, planos, normas, resoluções e deliberações referentes aos recursos hídricos.

Quanto ao Termo de Referência do Ato Convocatório nº 03/2014, foram também consideradas as seguintes diretrizes:

- ✓ Contribuir para o desenvolvimento sustentável do ambiente urbano.
- ✓ Assegurar a efetiva participação da população nos processos de elaboração, implantação, avaliação e manutenção do PMSB.
- ✓ Assegurar que a aplicação dos recursos financeiros administrados pelo poder público se dê segundo critérios de promoção de salubridade ambiental, da maximização da relação benefício-custo e de maior retorno social interno.
- ✓ Estabelecer mecanismos de regulação e fiscalização dos serviços de saneamento básico.
- ✓ Utilizar indicadores dos serviços de saneamento básico no planejamento, implementação e avaliação da eficácia das ações em saneamento.
- ✓ Promover a organização, o planejamento e o desenvolvimento do setor de saneamento, com ênfase na capacitação gerencial e na formação de recursos humanos, considerando as especificidades locais e as demandas da população.
- ✓ Promover o aperfeiçoamento institucional e tecnológico do município, visando assegurar a adoção de mecanismos adequados ao planejamento, implantação, monitoramento, operação, recuperação, manutenção preventiva, melhoria e atualização dos sistemas integrantes dos serviços públicos de saneamento básico.



### Produto 3: Plano Municipal de Saneamento Básico

- ✓ Ser instrumento fundamental para a implementação da Política Municipal de Saneamento Básico.
- ✓ Fazer parte do desenvolvimento urbano e ambiental da cidade.
- ✓ Ser desenvolvido para um horizonte temporal da ordem de vinte anos e ser revisado e atualizado a cada quatro anos.
- ✓ Ser assegurada a participação e controle social na formulação e avaliação.
- ✓ Ser assegurada a disponibilidade dos serviços públicos de saneamento básico para toda a população do município (urbana e rural).
- ✓ Ter um processo de elaboração democrático e participativo, de forma a incorporar as necessidades da sociedade e atingir a função social dos serviços prestados, que lhe cabe por natureza.

#### 4.1. Metodologia

A metodologia aplicada para elaboração deste trabalho foi baseada no estudo realizado por Buarque (2003) que propõe a adoção de dois cenários, o Tendencial e Alternativo. O Cenário Tendencial considera que as políticas e situações não irão diferir radicalmente das atuais. Ou seja, este cenário apresenta evolução constante. O Cenário Alternativo apresenta evolução maior em relação ao primeiro, considerando, em hipótese, algum fator externo ou mudança abrupta no local.

A metodologia escolhida para a construção dos cenários para o PMSB de Araçá foi o Tendencial, baseando-se na projeção populacional para os próximos 20 anos, foi possível estabelecer as demandas futuras para os serviços de saneamento básico, assim como apontar as alternativas e possíveis intervenções.

Foi determinado um conjunto de alternativas para compatibilização entre demanda e disponibilidade de serviços, em seguida, foram elaborados os objetivos e metas, bem como as estratégias para alcançá-los. A definição destes foi realizada levando em consideração procedimentos e mecanismos para a compatibilização com as Políticas e os Planos Nacional e Estadual de Recursos Hídricos. Para isso, foram

### Produto 3: Plano Municipal de Saneamento Básico

hierarquizadas as áreas prioritárias de intervenção, com o auxílio da ferramenta Google Earth. Assim, foram criadas quatro áreas prioritárias, um para cada eixo do saneamento, a saber: abastecimento de água, esgotamento sanitário, resíduos sólidos e drenagem pluvial, conforme metodologia utilizada também pelo Gesois (2014).

Além da hierarquização das áreas, foram propostos indicadores de monitoramento dos objetivos e metas do PMSB compatíveis com a realidade local e estudadas alternativas de intervenção e institucionais, considerando o diagnóstico técnico – participativo apresentado no Produto 2, bem como propostos indicadores visando o monitoramento dos objetivos e metas. O fluxograma da metodologia pode ser observado na Figura 1 abaixo:



Figura : Fluxograma da metodologia do Produto 3

Fonte: Gesois, 2014





### Produto 3: Plano Municipal de Saneamento Básico

## 5. USO E OCUPAÇÃO DO SOLO E EVOLUÇÃO POPULACIONAL

O município de Araçáí localiza-se na zona metalúrgica de Minas Gerais, fazendo parte da microrregião calcária de Sete Lagoas, tendo área territorial de 186,3 km<sup>2</sup>. O território possui Limites com Paraopeba, a oeste; Cordisburgo, ao norte; Jequitibá, a leste; Sete Lagoas, ao sul. E, está a 124 km distante de Belo Horizonte, tendo como principal via de acesso à rodovia BR 040 e MG 231, localizado no médio curso da Bacia do Rio das Velhas, pertence à UTE 15 Ribeirões Tabocas e Onça (Prefeitura de Araçáí, 2014).

O município possui dois distritos: Carvalho de Almeida e Fazendinha Pai José, ambos as margem da MG-238. As distâncias entre a sede municipal e os Distritos são: Carvalho de Almeida aproximadamente 13 Km e Fazendinha Pai José 20 Km. A população residente no município pode ser observada na Tabela 1 abaixo:

Tabela : População urbana e rural de Araçáí

<b>POPULAÇÃO RESIDENTE</b>	<b>2.243</b>
População residente urbana	1.783
População residente rural	460
Homens	1.083
Homens na área urbana	834
Homens na área rural	249
Mulheres	1.160
Mulheres na área urbana	949
Mulheres na área rural	211

Fonte: IBGE, 2010

#### PREFEITURA MUNICIPAL DE ARAÇÁÍ

Rua 1º de Março, 142 - Centro – CEP: 35777-000 – TELEFAX: (31)3715-6139  
Home: [www.aracai.mg.gov.br](http://www.aracai.mg.gov.br) - e-mail: [pmaracai@bol.com.br](mailto:pmaracai@bol.com.br)



### Produto 3: Plano Municipal de Saneamento Básico

De acordo com os últimos censos demográficos realizados pelo IBGE, é possível observar que houve ampliação da população. Em 2000 existiam 2.147 habitantes no município, em 2010 o número aumentou para 2.243. De acordo com o Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome (MDS), a taxa de crescimento foi de 0,44% ao ano, a taxa de crescimento está abaixo da estadual e federal (Figura 2).

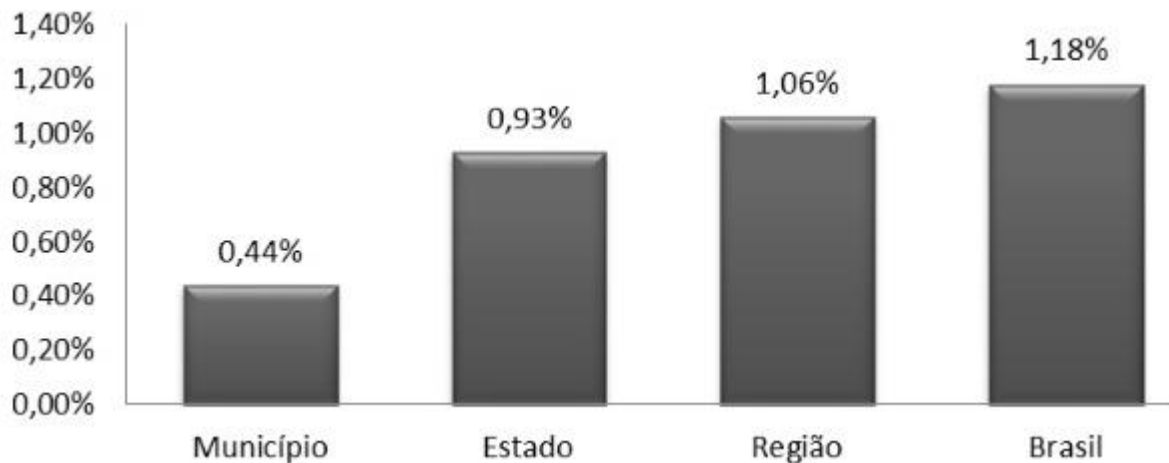


Figura : Taxa de crescimento da população  
Fonte: MDS, 2014

A projeção da evolução populacional em Araçá foi feita por meio da Taxa decrescente de crescimento. Ou seja, à medida que a cidade cresce, a taxa de crescimento torna-se menor. O método foi escolhido por se tratar de uma cidade pequena, sendo seu crescimento meramente vegetativo. A Tabela 2 apresenta a projeção populacional para os próximos 20 anos, horizonte do PMSB.



### Produto 3: Plano Municipal de Saneamento Básico

Tabela : Evolução populacional

ANO	POPULAÇÃO
2014	2296
2015	2309
2016	2322
2017	2335
2018	2349
2019	2362
2020	2375
2021	2388
2022	2402
2023	2415
2024	2428
2025	2441
2026	2455
2027	2468
2028	2481
2029	2494
2030	2508
2031	2521
2032	2534
2033	2547
2034	2558

Fonte: Prefeitura Municipal de Araçá, 2015

#### PREFEITURA MUNICIPAL DE ARAÇÁ

Rua 1º de Março, 142 - Centro – CEP: 35777-000 – TELEFAX: (31)3715-6139  
Home: [www.aracai.mg.gov.br](http://www.aracai.mg.gov.br) - e-mail: [pmaracai@bol.com.br](mailto:pmaracai@bol.com.br)

### Produto 3: Plano Municipal de Saneamento Básico

Por meio da análise comparativa dos mapas de uso e ocupação do solo de 2008 e 2014 (Figuras 3 e 4), é possível concluir que a sede do município apresenta uma única área de expansão significativa, conforme destacado de amarelo na Figura 4 abaixo. Trata-se de um loteamento, denominado Parque das Aroeiras.

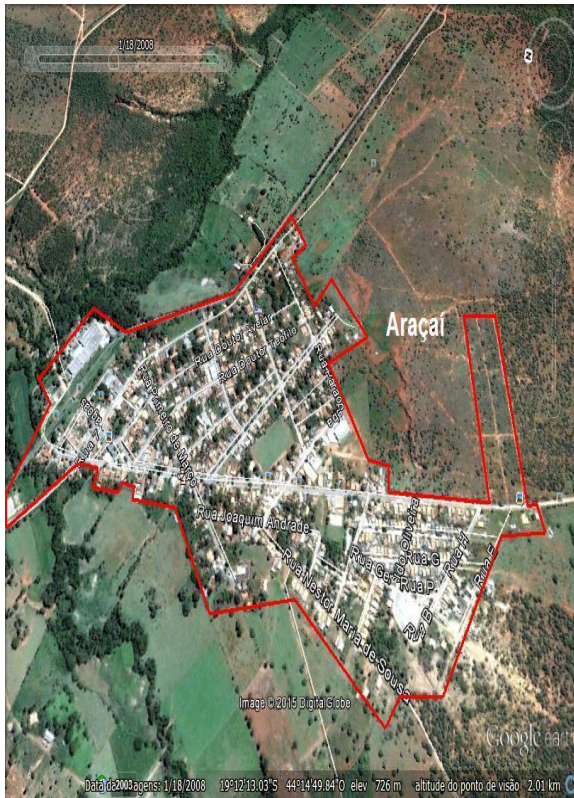


Figura : Uso e ocupação do solo da sede -  
2008

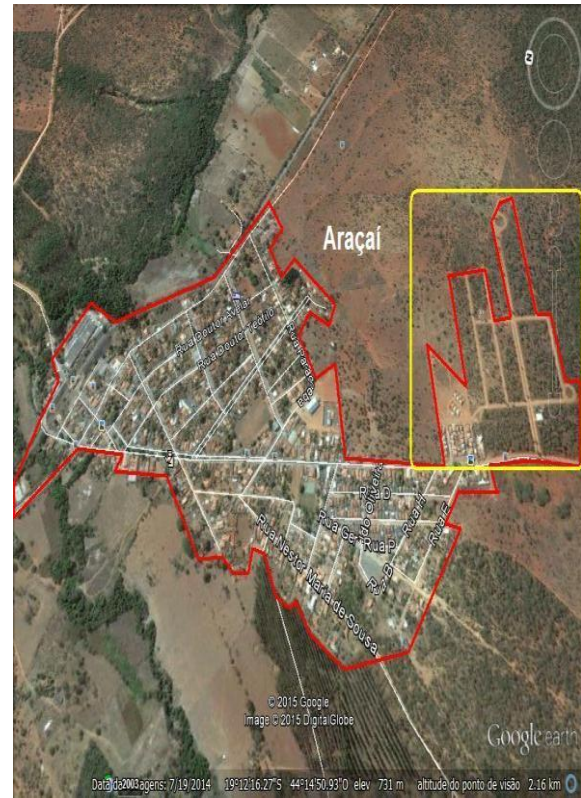


Figura : Uso e ocupação do solo da sede -  
2014

Fonte: Google Earth, 2015



### Produto 3: Plano Municipal de Saneamento Básico

## 6. CONSTRUÇÃO DE CENÁRIOS

As projeções das demandas para os quatro componentes do saneamento básico, quais sejam, abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos e drenagem urbana e manejo das águas pluviais, foram feitas a partir da evolução populacional do município estabelecido em dois cenários (Tendencial e Alternativo). No Cenário Tendencial foi adotada a taxa de crescimento de 0,44% e a evolução populacional apresentada na Tabela 2.

O Cenário Alternativo descrito na Tabela 3 considera uma margem de segurança, caso venha acontecer um aumento significativo da população. Por exemplo, se ocorrer à ampliação do setor de serviços e da indústria no município, adotando-se o dobro da taxa de crescimento, que passa a ser de 0.88 % a.a.



### Produto 3: Plano Municipal de Saneamento Básico

Tabela : Evolução populacional Cenário Alternativo

ANO	POPULAÇÃO
2014	2296
2015	2316
2016	2336
2017	2357
2018	2377
2019	2398
2020	2419
2021	2440
2022	2462
2023	2484
2024	2506
2025	2528
2026	2550
2027	2572
2028	2595
2029	2618
2030	2640
2031	2664
2032	2688
2033	2711
2034	2735

Fonte: Prefeitura Municipal de Araçá, 2015



### Produto 3: Plano Municipal de Saneamento Básico

## 7. ABASTECIMENTO DE ÁGUA

O objetivo deste capítulo é prever, por meio de projeções, a demanda de água para os próximos vinte anos, na sede do município de Aracá e nos Distritos Carvalho de Almeida e Fazendinha Pai José. As projeções serão feitas no Cenário Tendencial e Alternativo, identificando os problemas relacionados com o sistema de abastecimento de água, bem como definindo os objetivos, metas e ações das áreas prioritárias. Por fim, serão estabelecidos os indicadores para o monitoramento dos objetivos e metas.

### 7.1. Avaliação das demandas e análise dos cenários

A análise da projeção da demanda de vazões para os sistemas de abastecimento de água foi feita a partir de informações cedidas pela COPASA. Dentre elas, as vazões de dimensionamento e a demanda de água no município. O cálculo da vazão média foi feito por meio da seguinte equação:

$$Q_{med} = \frac{P * C}{24}$$

$$86.400$$

Onde:

$Q_{med}$  = vazão média (L/s)

P = População atendida

C = Consumo per capita (L/ hab/dia)

#### a) Consumo médio per capita

O consumo médio per capita, representa a quantidade de litros de água que um habitante consome por dia. Essa variável pode ser obtida por meio da seguinte equação:

$$\text{Consumo médio per capita (L/hab.d)} = \frac{\text{Volume de água consumido (L/d)}}{\text{População Atendida (hab)}}$$

$$\text{População Atendida (hab)}$$



### Produto 3: Plano Municipal de Saneamento Básico

Alguns fatores podem influenciar no consumo médio per capita, como é apresentado na Tabela 4 abaixo:

Tabela : Fatores que influenciam no consumo de água

FATORES	CONSIDERAÇÕES
Clima	Quanto mais quente maior é o consumo de água
Hábitos e nível de vida da população	Os hábitos da população refletem na utilização direta ou indireta da água. Quanto maior o nível econômico e o poder aquisitivo, maior o consumo.
Natureza da cidade	As cidades industriais e mistas apresentam maior consumo em relação às cidades tipicamente residenciais.
Tamanho da cidade	A experiência tem demonstrado que quanto maior a cidade, maior o número de estabelecimentos comerciais, industriais e de repartições públicas, jardins e equipamentos públicos, implicando aumento nesses dois tipos de consumo. Uma maior extensão de redes de distribuição acarreta em maior volume de perdas.
Existência ou não de medição	Quando o consumo é estimado em lugar não hidrometrado, a população não se sente motivada a economizar água nem evitar desperdícios.
Pressão na rede	Quando na rede reina pressões elevadas, uma abertura mínima de torneiras e válvulas ocasiona uma grande saída de água, elevando o consumo.

Fonte: Bosco, 2009

De acordo com a COPASA (2015), o consumo médio per capita de Araçai é 152,1 l/hab x d.

#### **b) Variações de consumo e os Coeficientes de segurança K1 e K2**

O consumo de água não é constante. Ou seja, existem períodos no ano em que o consumo é maior ou menor. Além disso, durante o dia o consumo também é alterado. No município de Araçai, as datas festivas como o carnaval, são exemplos





### Produto 3: Plano Municipal de Saneamento Básico

de períodos em que o aumento no consumo de água é significativo, uma vez que, a cidade recebe muitos turistas.

A variação diária é representada pelo Coeficiente K1. De acordo com Tsutiya (2006), a relação entre o maior consumo diário, em determinado período do ano e o consumo médio diário neste mesmo período, considerando-se sempre as mesmas ligações, fornece o coeficiente do dia de maior consumo (K1). O valor adotado será de 1,2.

Ainda de acordo com Tsutiya (2006), a relação entre a maior vazão horária observada num dia e a vazão média horária do mesmo dia, define o coeficiente da hora de maior consumo (K2). O valor adotado será de 1,5.

#### c) Índice de atendimento

De acordo com a COPASA (2015), o índice de atendimento na sede de Araçá é de 100%. O abastecimento de água no Distrito de Carvalho de Almeida é de responsabilidade da Prefeitura Municipal de Araçá com o índice de atendimento de 70%, conforme apresentado na Figura 5 abaixo:

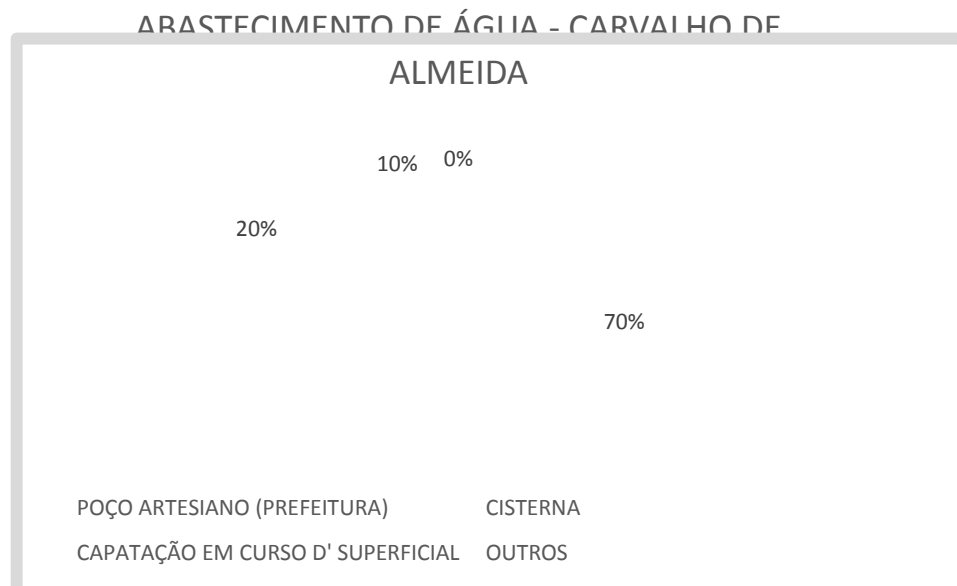


Figura : Índice de atendimento - Carvalho de Almeida  
Fonte: Prefeitura Municipal de Araçá, 2015

#### PREFEITURA MUNICIPAL DE ARAÇÁ



### Produto 3: Plano Municipal de Saneamento Básico

No Distrito fazendinha Pai José, o abastecimento é de competência da COPASA. O índice de atendimento é de 80%, conforme apresentado na Figura 6 abaixo.

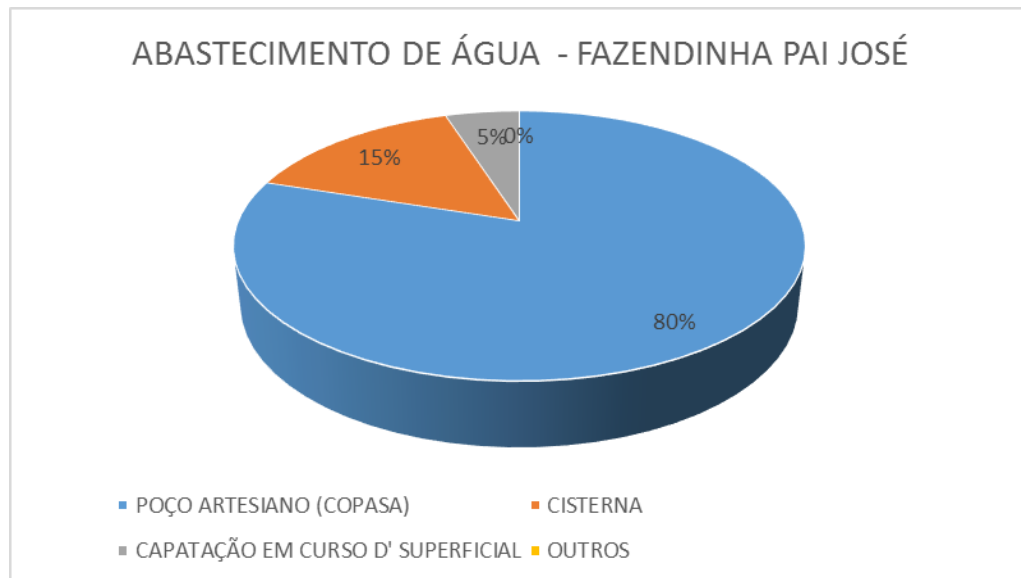


Figura : Índice de atendimento - Fazendinha Pai José

Fonte: Prefeitura Municipal de Araçá, 2015

#### d) Capacidade do sistema existente

De acordo com a COPASA (2015), a capacidade outorgada do sistema é de aproximadamente 14,52 L/s. O abastecimento de água na área urbana é feito por meio de dois poços artesianos, conforme pode ser observado na Tabela 5 abaixo.

Tabela : Captação subterrânea

Denominação Poços Profundos	Vazão total Captada (l/s)	Vazão Outorgada (l/s)	Outorga
C - 01	7,0 l/s	10,64 l/s	Portaria da SEMAD 249/1998
C- 02		3,88 l/s	Portaria da SEMAD 249/1998

Fonte: Prefeitura Municipal de Araçá, 2015



### Produto 3: Plano Municipal de Saneamento Básico

O tratamento da água captada é simplificado. Ou seja, ocorre a desinfecção, que tem por objetivo remover microrganismos. O mecanismo de desinfecção utilizado é a adição de uma solução de hipoclorito de cálcio. Em seguida, é feita a fluoretação que consiste na adição de flúor, visando à prevenção de cáries. A água fica armazenada em reservatórios, conforme a Tabela 6 abaixo. Por fim, a água é encaminhada para os setores.

Tabela : Reservatórios do SAA

RESERVATÓRIO	CAPACIDADE (M <sup>3</sup> )	ATENDIMENTO
REL - 01	53 m <sup>3</sup>	Atender setor 01
RAP - 02	30m <sup>3</sup>	Desativado
REL - 03	100 m <sup>3</sup>	Atender setores 01 e 02

Fonte: Prefeitura Municipal de Araçá, 2015

#### e) Índice de perdas

Um grave problema relacionado com o sistema de abastecimento de água (SAA) na sede são as perdas. De acordo com a COPASA (2014), o índice de desperdício durante a distribuição é de aproximadamente 36%. As perdas representam um dos maiores problemas relacionados com o abastecimento de água.

De acordo com o SNIS (2010), as perdas de água nos SAA no Brasil atingem o índice de 38,8%. É preciso que sejam adotados programas de controle das perdas, como qualidade e rapidez na manutenção, gerenciamento e controle de pressão, controle de vazamentos ativos, gerenciamento de hidrômetros visando melhorar a medição, gerenciamento de cadastro de consumidores e combate às fraudes.



### Produto 3: Plano Municipal de Saneamento Básico

#### 7.1.1. Sede de Araçáí

A seguir serão apresentados os cenários tendencial e alternativo para o abastecimento de água no município de Araçáí, para os próximos 20 anos. Os cálculos consideraram as seguintes variáveis:

- População atendida = 1.847 habitantes
- Qpc = consumo per capita diário: 152,1 l/hab x d.
- Perda diária atual: 36%, a partir de 2024 será de 16%
- K1 = Coeficiente do dia de maior consumo: 1,2
- K2 = Coeficiente da hora de maior consumo: 1,5
- Demanda máxima (L/s): vazão média x K1
- Produção necessária: demanda máxima (L/s) + perdas (L/s)
- Vazão de captação diária (capacidade instalada) (L/s): 7,0 L/s
- Saldo ou déficit: Capacidade instalada (l/s) – Produção necessária (l/s).

A projeção da evolução populacional em Araçáí foi feita por meio da Taxa decrescente de crescimento. O método foi escolhido por se tratar de uma cidade muito pequena, sendo seu crescimento meramente vegetativo.

As Tabelas 7 e 8 abaixo apresentam os resultados do Cenário Tendencial e Alternativo, respectivamente.



Tabela : Demanda de água na sede - Cenário Tendencial

Ano	População sede (hab.)	Índice de atendimento (%)	População atendida (hab.)	Consumo per capita (L/hab.dia)	Demanda média (L/s)	Demanda máxima (L/s)	Percentual de perdas (%)	Perdas (L/s)	Produção necessária (L/s)	Capacidade instalada (L/s)	Saldo ou Déficit (L/s)	Volume de reservação disponível (m³)	Volume de reservação necessário (m³)	Saldo ou déficit de reservação (m³)
2015	1.847	100%	1.847	152	3,25	3,90	36%	2,19	6,09	7	0,91	183	175	8
2016	1.858	100%	1.858	152	3,27	3,92	36%	2,21	6,13	7	0,87	183	177	6
2017	1.868	100%	1.868	152	3,29	3,94	36%	2,22	6,16	7	0,84	183	177	6
2018	1.879	100%	1.879	152	3,31	3,97	36%	2,23	6,20	7	0,80	183	179	4
2019	1.890	100%	1.890	152	3,33	3,99	36%	2,24	6,23	7	0,77	183	180	3
2020	1.900	100%	1.900	152	3,34	4,01	36%	2,26	6,27	7	0,73	183	181	3
2021	1.910	100%	1.910	152	3,36	4,03	36%	2,27	6,30	7	0,70	183	181	2
2022	1.922	100%	1.922	152	3,38	4,06	36%	2,28	6,34	7	0,66	183	183	0
2023	1.932	100%	1.932	152	3,40	4,08	36%	2,29	6,37	7	0,63	183	184	-1
2024	1.942	100%	1.942	152	3,42	4,10	16%	0,78	4,88	7	2,12	183	141	42
2025	1.953	100%	1.953	152	3,44	4,12	16%	0,79	4,91	7	2,09	183	141	42
2026	1.964	100%	1.964	152	3,46	4,15	16%	0,79	4,94	7	2,06	183	142	41
2027	1.974	100%	1.974	152	3,47	4,17	16%	0,79	4,96	7	2,04	183	143	40
2028	1.985	100%	1.985	152	3,49	4,19	16%	0,80	4,99	7	2,01	183	144	39
2029	1.995	100%	1.995	152	3,51	4,21	16%	0,80	5,01	7	1,99	183	144	39
2030	2.006	100%	2.006	152	3,53	4,23	16%	0,81	5,04	7	1,96	183	145	38
2031	2.017	100%	2.017	152	3,55	4,26	16%	0,81	5,07	7	1,93	183	146	37
2032	2.027	100%	2.027	152	3,57	4,28	16%	0,82	5,09	7	1,91	183	147	36
2033	2.038	100%	2.038	152	3,59	4,30	16%	0,82	5,12	7	1,88	183	148	35
2034	2.049	100%	2.049	152	3,60	4,33	16%	0,82	5,15	7	1,85	183	148	35

Fonte: Prefeitura Municipal de Araçá, 2015

**PREFEITURA MUNICIPAL DE ARAÇÁ**

Rua 1º de Março, 142 - Centro – CEP: 35777-000 – TELEFAX: (31)3715-6139

Home: [www.aracai.mg.gov.br](http://www.aracai.mg.gov.br) - e-mail: [pmaracai@bol.com.br](mailto:pmaracai@bol.com.br)



De acordo com a projeção da demanda para o abastecimento de água apresentada anteriormente, é possível concluir que o sistema atual conseguirá suprir pelos próximos vinte anos a demanda de água da população, considerando um cenário tendencial. A Figura 7 abaixo apresenta graficamente qual a produção necessária de água para abastecer a população e a capacidade do atual sistema de abastecimento. A Figura 8 mostra a relação entre a capacidade de reservação dos atuais reservatórios e o volume de reservação necessário. É possível perceber que os reservatórios existentes são suficientes para armazenar a demanda de água, exceto no ano de 2023.

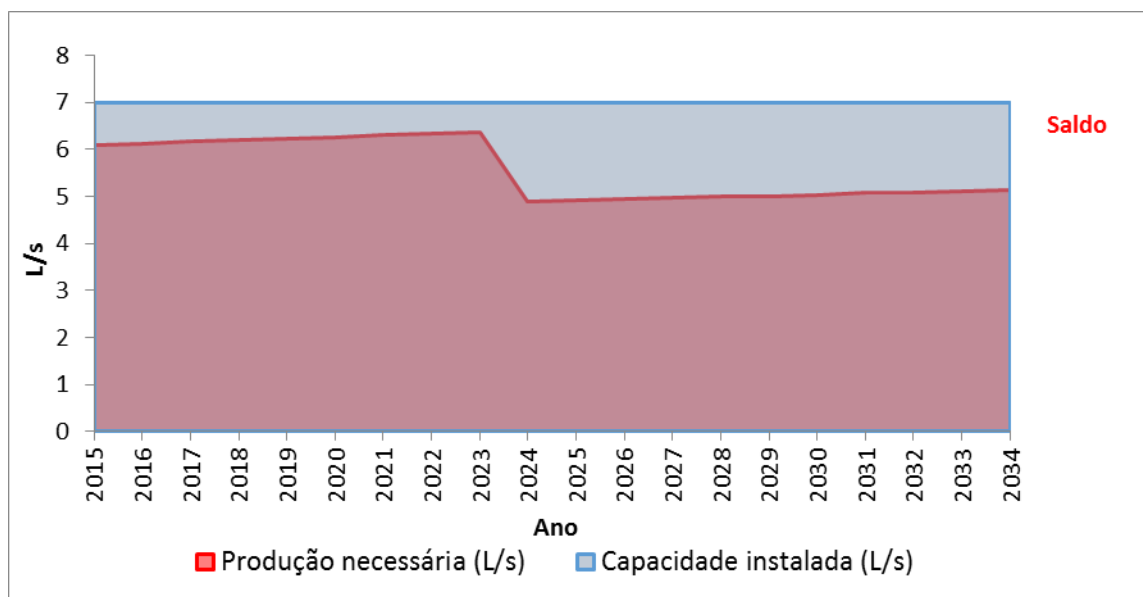


Figura : Demanda x Capacidade do SAA  
Fonte: Prefeitura Municipal de Araçá, 2015

**PREFEITURA MUNICIPAL DE ARAÇÁ**

Rua 1º de Março, 142 - Centro – CEP: 35777-000 – TELEFAX: (31)3715-6139

Home: [www.aracai.mg.gov.br](http://www.aracai.mg.gov.br) - e-mail: [pmaracai@bol.com.br](mailto:pmaracai@bol.com.br)



### Produto 3: Plano Municipal de Saneamento Básico

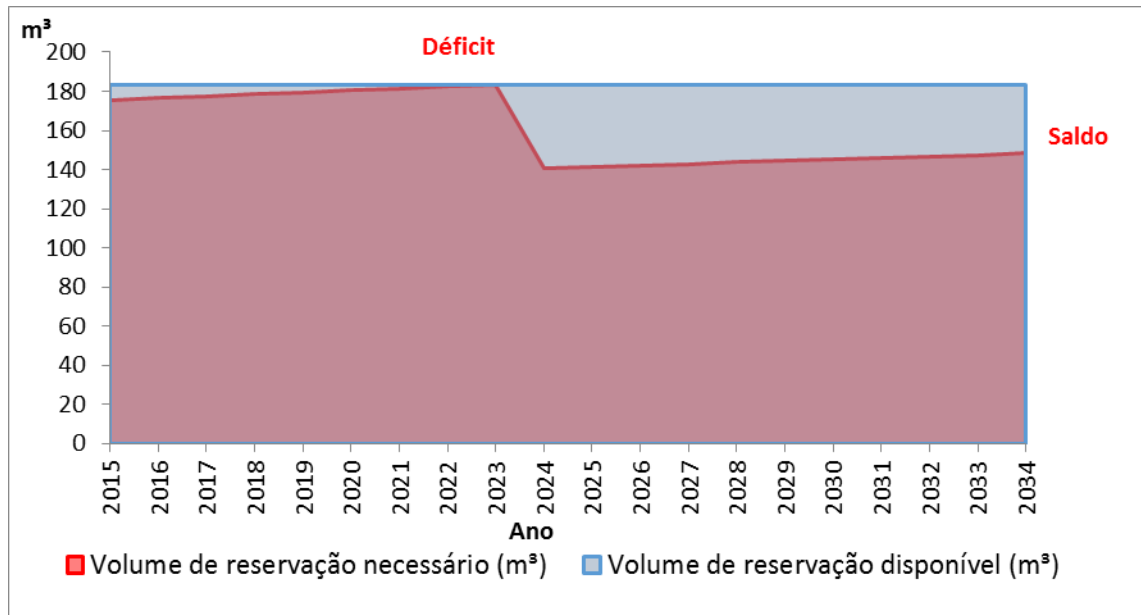


Figura : Volume de reservação necessário x Volume de reservação disponível

Fonte: Prefeitura Municipal de Araçáí, 2015

A Tabela 8 abaixo apresenta a projeção da demanda de água em Araçáí, considerando um cenário alternativo. É possível perceber, que mesmo dobrando a taxa de crescimento populacional, o atual sistema de abastecimento de água conseguirá suprir a demanda pelos próximos vinte anos.



Tabela : Demanda de água na sede - Cenário Alternativo

Ano	População sede (hab.)	Índice de atendimento (%)	População atendida (hab.)	Consumo per capita (L/hab.dia)	Demanda média (L/s)	Demanda máxima (L/s)	Percentual de perdas (%)	Perdas (L/s)	Produção necessária (L/s)	Capacidade instalada (L/s)	Saldo ou Déficit (L/s)	Volume de reservação disponível (m³)	Volume de reservação necessário (m³)	Saldo ou déficit de reservação (m³)
2015	1.880	100%	1.880	152	3,31	3,97	36%	2,23	6,20	7	0,80	183	179	4
2016	1.902	100%	1.902	152	3,35	4,02	36%	2,26	6,27	7	0,73	183	181	2
2017	1.924	100%	1.924	152	3,38	4,06	36%	2,28	6,35	7	0,65	183	183	0
2018	1.946	100%	1.946	152	3,42	4,11	36%	2,31	6,42	7	0,58	183	185	-2
2019	1.968	100%	1.968	152	3,46	4,15	36%	2,34	6,49	7	0,51	183	187	-4
2020	1.990	100%	1.990	152	3,50	4,20	36%	2,36	6,56	7	0,44	183	189	-6
2021	2.012	100%	2.012	152	3,54	4,25	36%	2,39	6,64	7	0,36	183	191	-8
2022	2.034	100%	2.034	152	3,58	4,29	36%	2,42	6,71	7	0,29	183	193	-10
2023	2.056	100%	2.056	152	3,62	4,34	36%	2,44	6,78	7	0,22	183	195	-12
2024	2.078	100%	2.078	152	3,66	4,39	16%	0,84	5,22	7	1,78	183	150	33
2025	2.100	100%	2.100	152	3,69	4,43	16%	0,84	5,28	7	1,72	183	152	31
2026	2.122	100%	2.122	152	3,73	4,48	16%	0,85	5,33	7	1,67	183	154	29
2027	2.144	100%	2.144	152	3,77	4,53	16%	0,86	5,39	7	1,61	183	155	28
2028	2.166	100%	2.166	152	3,81	4,57	16%	0,87	5,44	7	1,56	183	157	26
2029	2.188	100%	2.188	152	3,85	4,62	16%	0,88	5,50	7	1,50	183	158	25
2030	2.210	100%	2.210	152	3,89	4,67	16%	0,89	5,55	7	1,45	183	160	23
2031	2.232	100%	2.232	152	3,93	4,71	16%	0,90	5,61	7	1,39	183	162	21
2032	2.254	100%	2.254	152	3,97	4,76	16%	0,91	5,66	7	1,34	183	163	20
2033	2.276	100%	2.276	152	4,00	4,80	16%	0,92	5,72	7	1,28	183	165	18
2034	2.298	100%	2.298	152	4,04	4,85	16%	0,92	5,78	7	1,22	183	166	17

Fonte: Prefeitura Municipal de Araçá, 2015

**PREFEITURA MUNICIPAL DE ARAÇÁ**

Rua 1º de Março, 142 - Centro – CEP: 35777-000 – TELEFAX: (31)3715-6139

Home: [www.aracai.mg.gov.br](http://www.aracai.mg.gov.br) - e-mail: [pmaracai@bol.com.br](mailto:pmaracai@bol.com.br)





A capacidade atual instalada é de 7 L/s e a produção de água necessária não atingirá esse valor até o ano de 2034 (Figura 9). Sendo assim, é possível concluir que o atual sistema conseguirá suprir, a demanda de água nos próximos vinte anos. É importante ressaltar que, a vazão outorga é de 14 L/s. Sendo assim, caso seja necessário é possível que ocorra a ampliação da vazão efetivamente captada, que atualmente é de 7L/s.

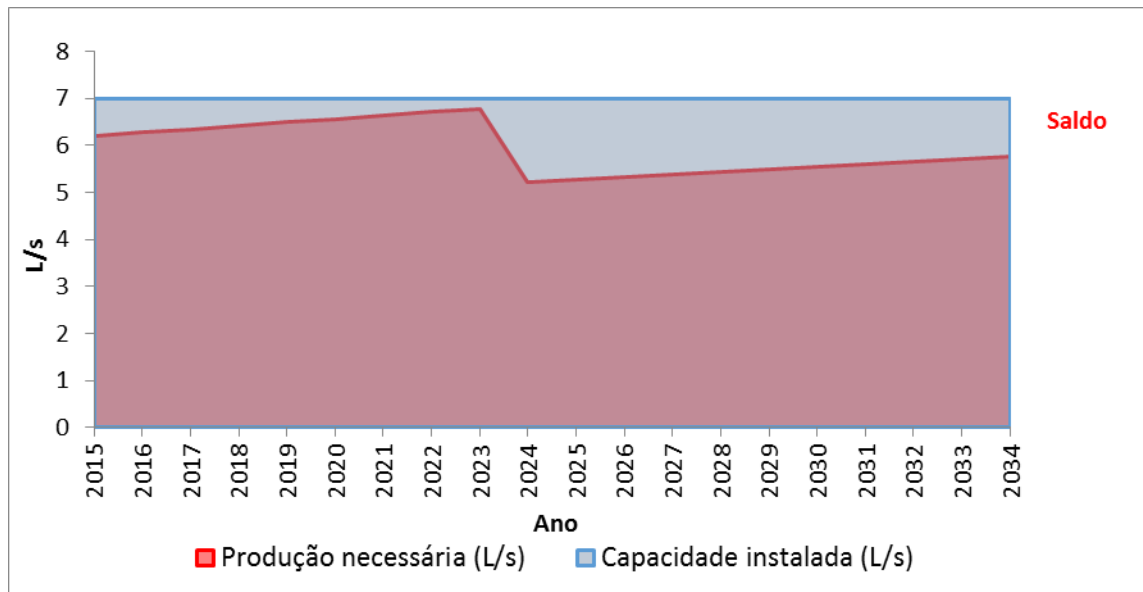


Figura : Demanda X Capacidade do SAA - Cenário Alternativo

Fonte: Prefeitura Municipal de Araçá, 2015

No cenário alternativo, a partir de 2018 até 2023, os reservatórios existentes não conseguiriam armazenar a demanda de água (Figura 10).

**PREFEITURA MUNICIPAL DE ARAÇÁ**

Rua 1º de Março, 142 - Centro – CEP: 35777-000 – TELEFAX: (31)3715-6139

Home: [www.aracai.mg.gov.br](http://www.aracai.mg.gov.br) - e-mail: [pmaracai@bol.com.br](mailto:pmaracai@bol.com.br)



### Produto 3: Plano Municipal de Saneamento Básico

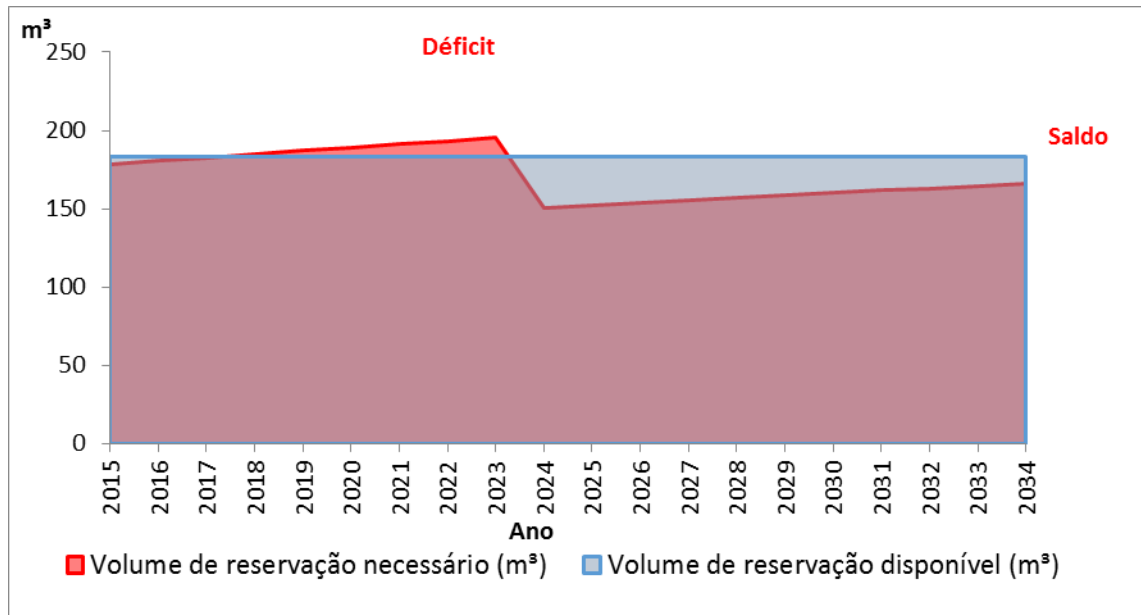


Figura : Volume de reservação necessário X Volume de reservação disponível - Cenário Alternativo

Fonte: Prefeitura Municipal de Araçá, 2015

#### 7.1.2. Distrito Carvalho de Almeida

Carvalho de Almeida possui aproximadamente 20 famílias. O abastecimento de água neste distrito é competência da Prefeitura Municipal de Araçá. O sistema de abastecimento é constituído por um poço artesiano (coordenadas S 19° 16' 55.5" e W 044° 13' 31.7"), sua vazão média é de 3,2 L/s; estação elevatória, adutora de água bruta e reservatório (S 19° 17' 02.0" e W 044° 13' 27.4"), com capacidade de 6 m³. O distrito deve ser considerado como região crítica quanto ao abastecimento de água potável, uma vez que, a água captada do poço artesiano não recebe nenhum tipo de tratamento prévio, antes de ser consumida. Além disso, apenas 70% da população são abastecidas pelo poço da Prefeitura, cerca de 20% são abastecidas por cisterna e 10 % captam água diretamente de curso de água superficial. A evolução populacional no Cenário Tendencial e Cenário Alternativo são apresentadas nas Tabelas 9 e 10, respectivamente.



### Produto 3: Plano Municipal de Saneamento Básico

Tabela : Projeção populacional Carvalho de Almeida - Cenário Tendencial

ANO	POPULAÇÃO/ HABITANTES
2014	138
2015	139
2016	140
2017	140
2018	141
2019	141
2020	142
2021	143
2022	143
2023	144
2024	144
2025	145
2026	145
2027	146
2028	147
2029	147
2030	148
2031	149
2032	149
2033	150
2034	151

Fonte: Prefeitura Municipal de Araçá, 2015



### Produto 3: Plano Municipal de Saneamento Básico

Tabela : Evolução Populacional Carvalho de Almeida - Cenário Alternativo

ANO	POPULAÇÃO/ HABITANTES
2014	138
2015	139
2016	140
2017	140
2018	141
2019	141
2020	142
2021	143
2022	143
2023	144
2024	144
2025	145
2026	145
2027	146
2028	147
2029	147
2030	148
2031	149
2032	149
2033	150
2034	151

Fonte: Prefeitura Municipal de Araçá, 2015

### Produto 3: Plano Municipal de Saneamento Básico

Por meio da análise dos dois cenários, é possível concluir que o crescimento populacional é meramente vegetativo, mesmo no Cenário Alternativo, que considera uma taxa de crescimento maior do que o Tendencial. A análise comparativa das Figuras 11 e 12 abaixo, mostram que entre os anos de 2008 até 2014 o Distrito não apresenta expansão territorial.



Figura : Uso e ocupação do solo em Carvalho de Almeida - 2008

Figura : Uso e ocupação do solo em Carvalho de Almeida - 2014

Fonte: Google Earth, 2015

A metodologia utilizada para calcular a demanda de água nos Cenários Tendencial e Alternativo, foi à mesma do cálculo para a sede. Segundo a Prefeitura Municipal de Araçáí (2015), o índice de atendimento médio é de 70 % da população, a capacidade do sistema é de 3,2 L/s e as perdas giram em torno de 15%. O QPC adotado foi 152,1. As Tabelas 11 e 12 abaixo apresentam as projeções das demandas para os dois cenários. A partir de 2024, a população atendida será 100% e o percentual de perdas será de 7%. O volume de reservação atual é de 6 m<sup>3</sup>, a partir de 2024 será de 10 m<sup>3</sup>, considerando a implantação de um novo reservatório.



Associação Executiva de Apoio à Gestão  
de Bacias Hidrográficas Peixe Vivo



Tabela : Demanda de água Carvalho de Almeida - Cenário Tendencial

Ano	População sede (hab.)	Índice de atendimento (%)	População atendida (hab.)	Consumo per capita (L/hab .dia)	Demanda média (L/s)	Demanda máxima (L/s)	Percentual de perdas (%)	Perdas (L/s)	Produção necessária (L/s)	Capacidade instalada (L/s)	Saldo ou Déficit (L/s)	Volume de reservação disponível (m³)	Volume de reservação necessário (m³)	Saldo ou déficit de reservação (m³)
2015	139	70%	97	152	0,17	0,21	15%	0,04	0,24	3	2,76	6	7	-1
2016	140	70%	98	152	0,17	0,21	15%	0,04	0,24	3	2,76	6	7	-1
2017	140	70%	98	152	0,17	0,21	15%	0,04	0,24	3	2,76	6	7	-1
2018	141	70%	99	152	0,17	0,21	15%	0,04	0,25	3	2,75	6	7	-1
2019	141	70%	99	152	0,17	0,21	15%	0,04	0,25	3	2,75	6	7	-1
2020	142	70%	99	152	0,17	0,21	15%	0,04	0,25	3	2,75	6	7	-1
2021	143	70%	100	152	0,18	0,21	15%	0,04	0,25	3	2,75	6	7	-1
2022	143	70%	100	152	0,18	0,21	15%	0,04	0,25	3	2,75	6	7	-1
2023	144	70%	101	152	0,18	0,21	15%	0,04	0,25	3	2,75	6	7	-1
2024	144	100%	144	152	0,25	0,30	7%	0,02	0,33	3	2,67	10	9	1
2025	145	100%	145	152	0,26	0,31	7%	0,02	0,33	3	2,67	10	9	1
2026	145	100%	145	152	0,26	0,31	7%	0,02	0,33	3	2,67	10	9	1
2027	146	100%	146	152	0,26	0,31	7%	0,02	0,33	3	2,67	10	10	0
2028	147	100%	147	152	0,26	0,31	7%	0,02	0,33	3	2,67	10	10	0
2029	147	100%	147	152	0,26	0,31	7%	0,02	0,33	3	2,67	10	10	0
2030	148	100%	148	152	0,26	0,31	7%	0,02	0,34	3	2,66	10	10	0
2031	149	100%	149	152	0,26	0,31	7%	0,02	0,34	3	2,66	10	10	0
2032	149	100%	149	152	0,26	0,31	7%	0,02	0,34	3	2,66	10	10	0
2033	150	100%	150	152	0,26	0,32	7%	0,02	0,34	3	2,66	10	10	0
2034	151	100%	151	152	0,27	0,32	7%	0,02	0,34	3	2,66	10	10	0

Fonte: Prefeitura Municipal de Araçá, 2015

**PREFEITURA MUNICIPAL DE ARAÇÁ**

Rua 1º de Março, 142 - Centro – CEP: 35777-000 – TELEFAX: (31)3715-6139

Home: [www.aracai.mg.gov.br](http://www.aracai.mg.gov.br) - e-mail: [pmaracai@bol.com.br](mailto:pmaracai@bol.com.br)



É possível observar que no cenário tendencial o atual sistema de abastecimento de água conseguirá suprir a demanda de água no distrito Carvalho de Almeida pelos próximos vinte anos (Figura 13). No entanto, o reservatório atual não é capaz de armazenar a demanda atual de água. Com a implantação de um novo reservatório em 2024, a produção necessária de água poderá ser armazenada (Figura 14).

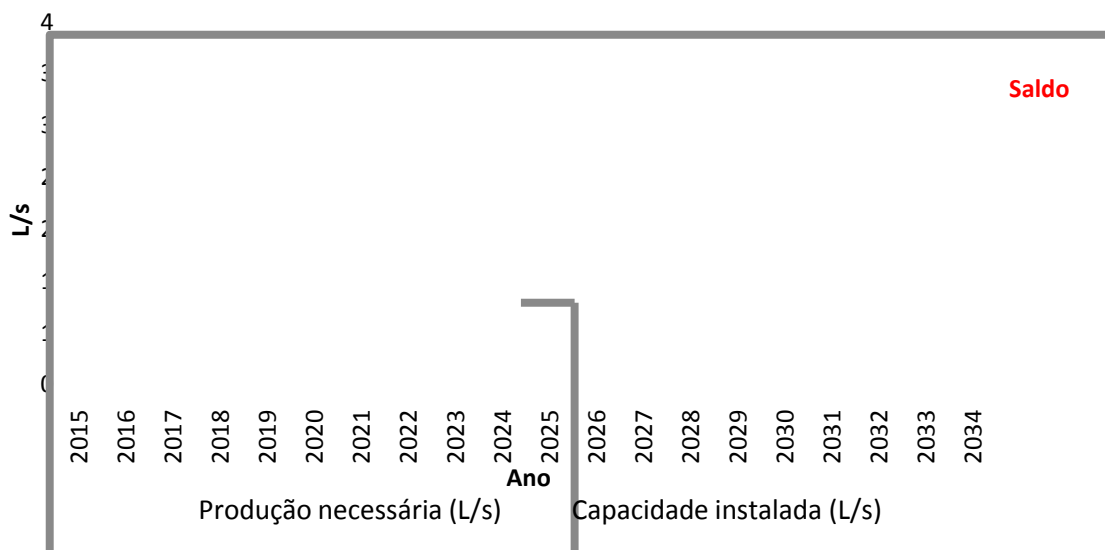


Figura : Demanda em Carvalho de Almeida X Capacidade do SAA - Cenário tendencial  
Fonte: Prefeitura Municipal de Araçai, 2015

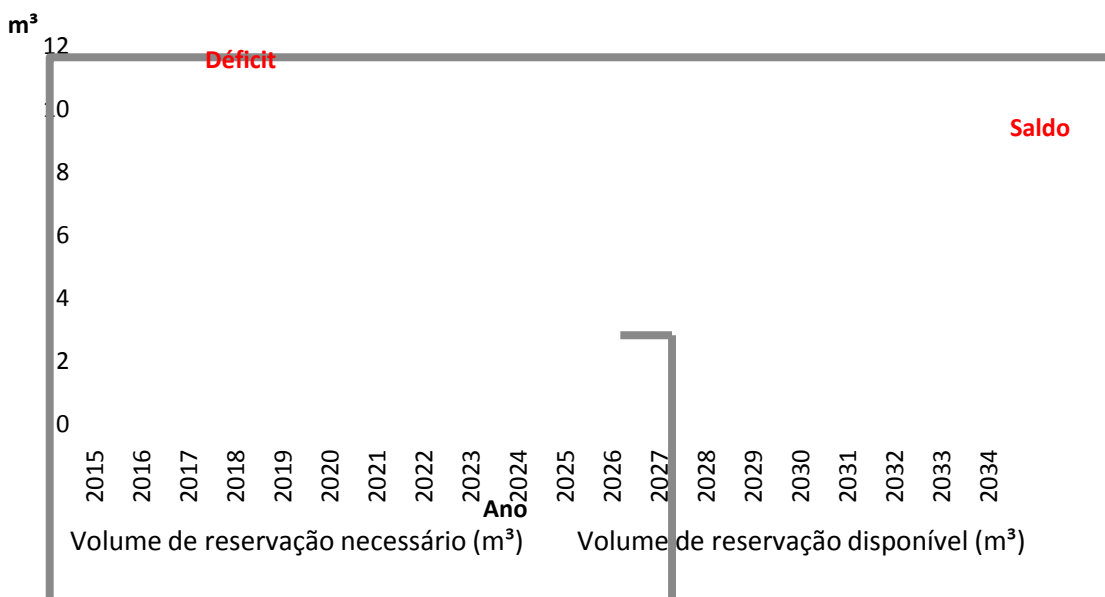


Figura : Volume de reservação necessário em Carvalho de Almeida X Volume de reservação disponível - Cenário tendencial  
Fonte: Prefeitura Municipal de Araçai, 2015

**PREFEITURA MUNICIPAL DE ARAÇAI**

Rua 1º de Março, 142 - Centro – CEP: 35777-000 – TELEFAX: (31)3715-6139

Home: [www.aracai.mg.gov.br](http://www.aracai.mg.gov.br) - e-mail: [pmaracai@bol.com.br](mailto:pmaracai@bol.com.br)



Associação Executiva de Apoio à Gestão  
de Bacias Hidrográficas Peixe Vivo



Tabela : Demanda de água Carvalho de Almeida - Cenário Alternativo

Ano	População sede (hab.)	Índice de atendimento (%)	População atendida (hab.)	Consumo per capita (L/hab. dia)	Demanda média (L/s)	Demanda máxima (L/s)	Percentual de perdas (%)	Perdas (L/s)	Produção necessária (L/s)	Capacidade instalada (L/s)	Saldo ou Déficit (L/s)	Volume de reservação disponível (m³)	Volume de reservação necessário (m³)	Saldo ou déficit de reservação (m³)
2015	139	70%	97	152	0,17	0,21	15%	0,04	0,24	3	2,76	6	7	-1
2016	140	70%	98	152	0,17	0,21	15%	0,04	0,24	3	2,76	6	7	-1
2017	141	70%	99	152	0,17	0,21	15%	0,04	0,25	3	2,75	6	7	-1
2018	143	70%	100	152	0,18	0,21	15%	0,04	0,25	3	2,75	6	7	-1
2019	144	70%	101	152	0,18	0,21	15%	0,04	0,25	3	2,75	6	7	-1
2020	145	70%	102	152	0,18	0,21	15%	0,04	0,25	3	2,75	6	7	-1
2021	147	70%	103	152	0,18	0,22	15%	0,04	0,26	3	2,74	6	7	-1
2022	148	70%	104	152	0,18	0,22	15%	0,04	0,26	3	2,74	6	7	-1
2023	149	70%	104	152	0,18	0,22	15%	0,04	0,26	3	2,74	6	7	-1
2024	150	100%	150	152	0,26	0,32	7%	0,02	0,34	3	2,66	10	10	0
2025	152	100%	152	152	0,27	0,32	7%	0,02	0,35	3	2,65	10	10	0
2026	153	100%	153	152	0,27	0,32	7%	0,02	0,35	3	2,65	10	10	0
2027	154	100%	154	152	0,27	0,33	7%	0,02	0,35	3	2,65	10	10	0
2028	156	100%	156	152	0,27	0,33	7%	0,02	0,35	3	2,65	10	10	0
2029	157	100%	157	152	0,28	0,33	7%	0,02	0,36	3	2,64	10	10	0
2030	159	100%	159	152	0,28	0,34	7%	0,03	0,36	3	2,64	10	10	0
2031	160	100%	160	152	0,28	0,34	7%	0,03	0,36	3	2,64	10	10	0
2032	161	100%	161	152	0,28	0,34	7%	0,03	0,37	3	2,63	10	11	-1
2033	163	100%	163	152	0,29	0,34	7%	0,03	0,37	3	2,63	10	11	-1
2034	164	100%	164	152	0,29	0,35	7%	0,03	0,37	3	2,63	10	11	-1

Fonte: Prefeitura Municipal de Araçá, 2015

**PREFEITURA MUNICIPAL DE ARAÇÁ**

Rua 1º de Março, 142 - Centro – CEP: 35777-000 – TELEFAX: (31)3715-6139

Home: [www.aracai.mg.gov.br](http://www.aracai.mg.gov.br) - e-mail: [pmaracai@bol.com.br](mailto:pmaracai@bol.com.br)





Mesmo no cenário alternativo, o atual sistema de abastecimento de água do distrito Carvalho de Almeida, é capaz de suprir a demanda de água pelos próximos vinte anos (Figura 15). O reservatório existente não é suficiente para armazenar a demanda de água atual, o novo reservatório que será implantado em 2024 conseguirá armazenar a demanda de água até o ano de 2031 (Figura 16).

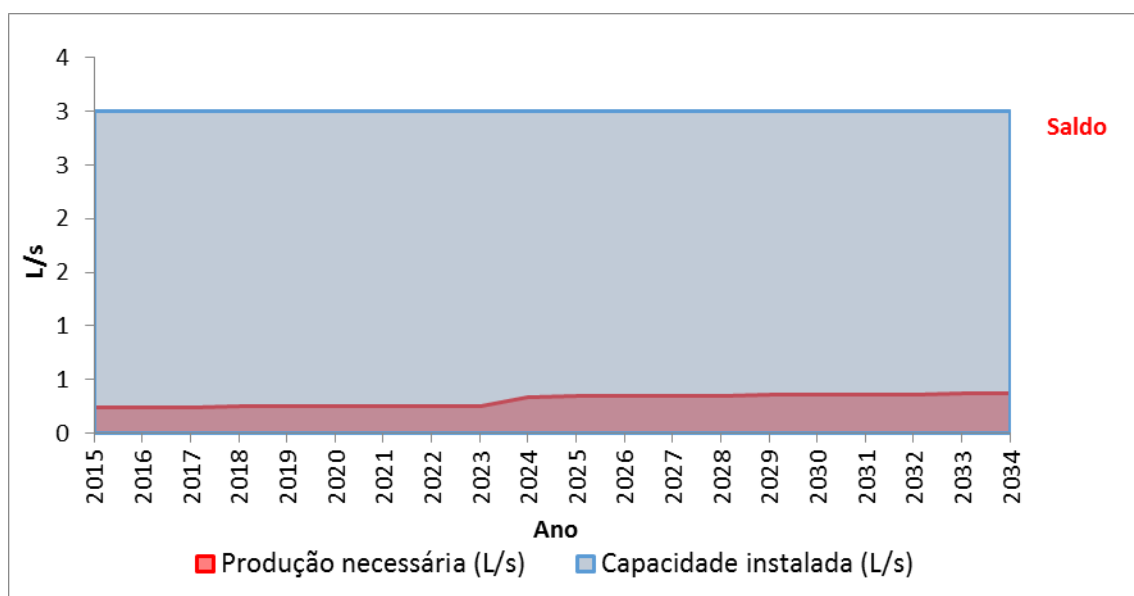


Figura : Demanda em Carvalho de Almeida X Capacidade do SAA - Cenário alternativo  
Fonte: Prefeitura Municipal de Araçáí, 2015

**PREFEITURA MUNICIPAL DE ARAÇÁÍ**

Rua 1º de Março, 142 - Centro – CEP: 35777-000 – TELEFAX: (31)3715-6139

Home: [www.aracai.mg.gov.br](http://www.aracai.mg.gov.br) - e-mail: [pmaracai@bol.com.br](mailto:pmaracai@bol.com.br)



### Produto 3: Plano Municipal de Saneamento Básico

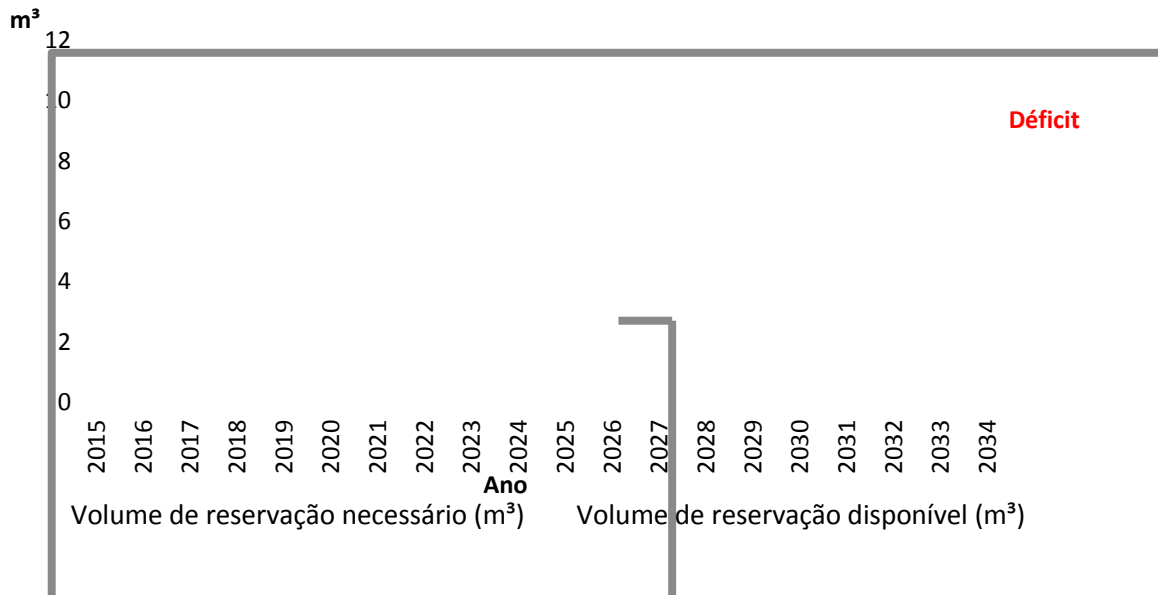


Figura : Volume de reservação em Carvalho de Almeida X Volume de reservação disponível - Cenário alternativo

Fonte: Prefeitura Municipal de Araçá, 2015

#### 7.1.3. Distrito Fazendinha Pai José

O abastecimento de água no distrito Fazendinha Pai José é competência da COPASA, desde janeiro de 2013. São aproximadamente 100 famílias residentes e muitas chácaras usadas em fins de semana. De acordo com a COPASA (2015), existem 179 ligações concluídas. O sistema de abastecimento é constituído de um poço artesiano com vazão média de 5,4 L/s (coordenadas S 19° 17' 49.5" e W 044° 11' 36.8"); estação elevatória; adutoras de água bruta e dois reservatórios (coordenadas S 19° 17' 54.9"), com capacidade de 10 m³ (coordenadas S 19° 18' 09.7" e W 044° 10' 50.7") e capacidade de 15 m³. De acordo a COPASA (2015) o sistema ainda não está finalizado, uma vez que, a água captada não passa por nenhum tipo de tratamento. A casa de química está sendo construída, e a partir de então será cobrada a fatura pelo uso da água.

A evolução populacional no Cenário Tendencial é apresentada na Tabela 13 abaixo:



### Produto 3: Plano Municipal de Saneamento Básico

Tabela : Evolução populacional Fazendinha Pai José - Cenário Tendencial

ANO	POPULAÇÃO/ HABITANTES
2014	322
2015	323
2016	325
2017	326
2018	328
2019	329
2020	331
2021	332
2022	334
2023	335
2024	336
2025	338
2026	339
2027	341
2028	342
2029	344
2030	345
2031	347
2032	348
2033	350
2034	352

Fonte: Prefeitura Municipal de Araçá, 2015

A seguir é apresentada na Tabela 14 abaixo, a projeção da evolução populacional do Distrito Fazendinha Pai José, no Cenário Alternativo



### Produto 3: Plano Municipal de Saneamento Básico

Tabela : Evolução populacional Fazendinha Pai José - Cenário Alternativo

ANO	POPULAÇÃO/ HABITANTES
2014	322
2015	323
2016	328
2017	331
2018	333
2019	336
2020	339
2021	342
2022	345
2023	348
2024	351
2025	355
2026	358
2027	360
2028	364
2029	367
2030	370
2031	374
2032	377
2033	380
2034	384

Fonte: Prefeitura Municipal de Araçá, 2015

Por meio da análise dos dois cenários, é possível concluir que o crescimento populacional é meramente vegetativo, mesmo no Cenário Alternativo, que considera uma taxa de crescimento maior do que o Tendencial. A análise comparativa das

### Produto 3: Plano Municipal de Saneamento Básico

Figuras 17 e 18 abaixo, mostram que entre os anos de 2008 até 2014 o Distrito não apresenta expansão territorial.



Figura : Uso e ocupação do solo na  
Fazendinha Pai José - 2008



Figura : Uso e ocupação do solo na  
Fazendinha Pai José - 2014

Fonte: Prefeitura Municipal de Araçáí, 2015

A metodologia utilizada para calcular a demanda de água nos Cenários Tendencial e Alternativo, foi a mesma do cálculo para a sede. Segundo a COPASA (2015), o índice de atendimento médio é de 80% da população, a partir de 2024 o atendimento previsto é 100%. A capacidade do sistema é de 5,4 L/s e as perdas giram em torno de 15%, a partir de 2024 será de 7%. O QPC adotado foi 152,1. As Tabelas 15 e 16 abaixo apresentam a projeção das demandas para os dois cenários.



Associação Executiva de Apoio à Gestão  
de Bacias Hidrográficas Peixe Vivo



Tabela : Demanda de água Fazendinha Pai José - Cenário Tendencial

Ano	População sede (hab.)	Índice de atendimento (%)	População atendida (hab.)	Consumo per capita (L/hab.dia)	Demanda média (L/s)	Demanda máxima (L/s)	Percentual de perdas (%)	Perdas (L/s)	Produção necessária (L/s)	Capacidade instalada (L/s)	Saldo ou Déficit (L/s)	Volume de reservação disponível (m³)	Volume de reservação necessário (m³)	Saldo ou déficit de reservação (m³)
2015	323	80%	258	152	0,45	0,55	15%	0,10	0,64	5,4	4,76	25	18	7
2016	325	80%	260	152	0,46	0,55	15%	0,10	0,65	5,4	4,75	25	19	6
2017	326	80%	261	152	0,46	0,55	15%	0,10	0,65	5,4	4,75	25	19	6
2018	328	80%	262	152	0,46	0,55	15%	0,10	0,65	5,4	4,75	25	19	6
2019	329	80%	263	152	0,46	0,56	15%	0,10	0,65	5,4	4,75	25	19	6
2020	331	80%	265	152	0,47	0,56	15%	0,10	0,66	5,4	4,74	25	19	6
2021	332	80%	266	152	0,47	0,56	15%	0,10	0,66	5,4	4,74	25	19	6
2022	334	80%	267	152	0,47	0,56	15%	0,10	0,66	5,4	4,74	25	19	6
2023	335	80%	268	152	0,47	0,57	15%	0,10	0,67	5,4	4,73	25	19	6
2024	336	100%	336	152	0,59	0,71	7%	0,05	0,76	5,4	4,64	25	22	3
2025	338	100%	338	152	0,59	0,71	7%	0,05	0,77	5,4	4,63	25	22	3
2026	339	100%	339	152	0,60	0,72	7%	0,05	0,77	5,4	4,63	25	22	3
2027	341	100%	341	152	0,60	0,72	7%	0,05	0,77	5,4	4,63	25	22	3
2028	342	100%	342	152	0,60	0,72	7%	0,05	0,78	5,4	4,62	25	22	3
2029	344	100%	344	152	0,61	0,73	7%	0,05	0,78	5,4	4,62	25	22	3
2030	345	100%	345	152	0,61	0,73	7%	0,05	0,78	5,4	4,62	25	23	2
2031	347	100%	347	152	0,61	0,73	7%	0,06	0,79	5,4	4,61	25	23	2
2032	348	100%	348	152	0,61	0,73	7%	0,06	0,79	5,4	4,61	25	23	2
2033	350	100%	350	152	0,62	0,74	7%	0,06	0,79	5,4	4,61	25	23	2
2034	352	100%	352	152	0,62	0,74	7%	0,06	0,80	5,4	4,60	25	23	2

Fonte: Prefeitura Municipal de Araçá, 2015

**PREFEITURA MUNICIPAL DE ARAÇÁ**

Rua 1º de Março, 142 - Centro – CEP: 35777-000 – TELEFAX: (31)3715-6139

Home: [www.aracai.mg.gov.br](http://www.aracai.mg.gov.br) - e-mail: [pmaracai@bol.com.br](mailto:pmaracai@bol.com.br)



A projeção da demanda de água no distrito Fazendinha Pai José, considerando o cenário tendencial, mostra que o atual sistema de abastecimento de água, é capaz de suprir a demanda de água nos próximos vinte anos (Figura 19). O volume de reserva disponível conseguirá reservar a demanda de água até o ano de 2034 (Figura 20).

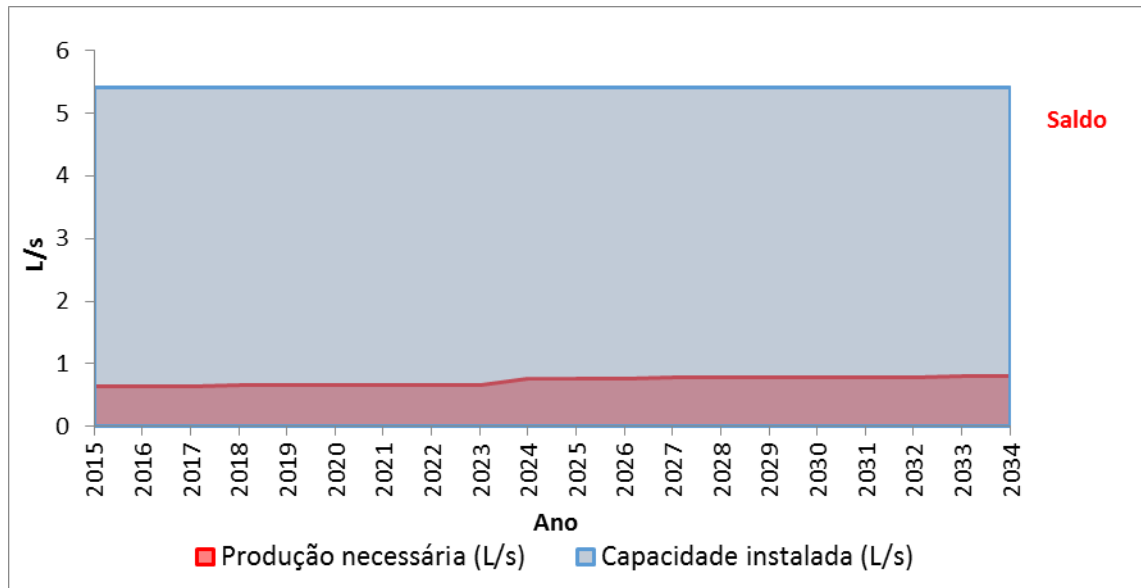


Figura : Demanda na Fazendinha Pai José X Capacidade do SAA - Cenário tendencial  
Fonte: Prefeitura Municipal de Araçá, 2015

**PREFEITURA MUNICIPAL DE ARAÇÁ**

Rua 1º de Março, 142 - Centro – CEP: 35777-000 – TELEFAX: (31)3715-6139

Home: [www.aracai.mg.gov.br](http://www.aracai.mg.gov.br) - e-mail: [pmaracai@bol.com.br](mailto:pmaracai@bol.com.br)



### Produto 3: Plano Municipal de Saneamento Básico

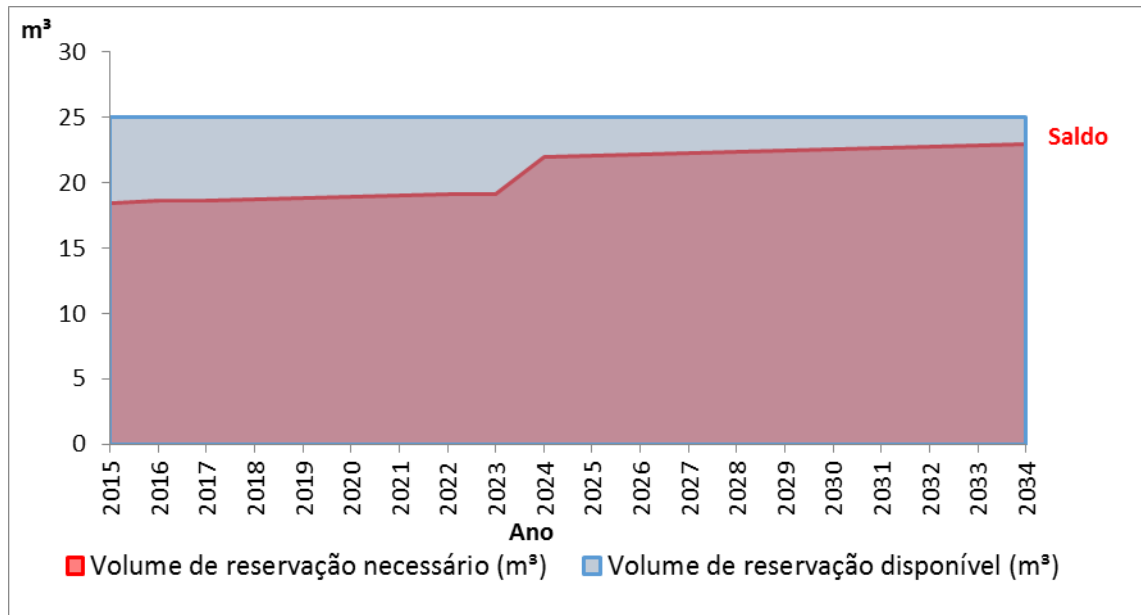


Figura : Volume de reservação necessário na Fazendinha Pai José X Volume de reservação disponível - Cenário tendencial  
Fonte: Prefeitura Municipal de Araçá, 2015





Associação Executiva de Apoio à Gestão  
de Bacias Hidrográficas Peixe Vivo



Tabela : Demanda de água Fazendinha Pai José - Cenário Alternativo

Ano	População sede (hab.)	Índice de atendimento (%)	População atendida (hab.)	Consumo per capita (L/hab.dia)	Demanda média (L/s)	Demanda máxima (L/s)	Percentual de perdas (%)	Perdas (L/s)	Produção necessária (L/s)	Capacidade instalada (L/s)	Saldo ou Déficit (L/s)	Volume de reservação disponível (m³)	Volume de reservação necessário (m³)	Saldo ou déficit de reservação (m³)
2015	323	80%	258	152	0,45	0,55	15%	0,10	0,64	5,4	4,76	25	18	7
2016	328	80%	262	152	0,46	0,55	15%	0,10	0,65	5,4	4,75	25	19	6
2017	331	80%	265	152	0,47	0,56	15%	0,10	0,66	5,4	4,74	25	19	6
2018	333	80%	266	152	0,47	0,56	15%	0,10	0,66	5,4	4,74	25	19	6
2019	336	80%	269	152	0,47	0,57	15%	0,10	0,67	5,4	4,73	25	19	6
2020	339	80%	271	152	0,48	0,57	15%	0,10	0,67	5,4	4,73	25	19	6
2021	342	80%	274	152	0,48	0,58	15%	0,10	0,68	5,4	4,72	25	20	5
2022	345	80%	276	152	0,49	0,58	15%	0,10	0,69	5,4	4,71	25	20	5
2023	348	80%	278	152	0,49	0,59	15%	0,10	0,69	5,4	4,71	25	20	5
2024	351	100%	351	152	0,62	0,74	7%	0,06	0,80	5,4	4,60	25	23	2
2025	355	100%	355	152	0,62	0,75	7%	0,06	0,81	5,4	4,59	25	23	2
2026	358	100%	358	152	0,63	0,76	7%	0,06	0,81	5,4	4,59	25	23	2
2027	361	100%	361	152	0,64	0,76	7%	0,06	0,82	5,4	4,58	25	24	1
2028	364	100%	364	152	0,64	0,77	7%	0,06	0,83	5,4	4,57	25	24	1
2029	367	100%	367	152	0,65	0,77	7%	0,06	0,83	5,4	4,57	25	24	1
2030	370	100%	370	152	0,65	0,78	7%	0,06	0,84	5,4	4,56	25	24	1
2031	374	100%	374	152	0,66	0,79	7%	0,06	0,85	5,4	4,55	25	24	1
2032	377	100%	377	152	0,66	0,80	7%	0,06	0,86	5,4	4,54	25	25	0
2033	380	100%	380	152	0,67	0,80	7%	0,06	0,86	5,4	4,54	25	25	0
2034	384	100%	384	152	0,68	0,81	7%	0,06	0,87	5,4	4,53	25	25	0

Fonte: Prefeitura Municipal de Araçá, 2015

**PREFEITURA MUNICIPAL DE ARAÇÁ**

Rua 1º de Março, 142 - Centro – CEP: 35777-000 – TELEFAX: (31)3715-6139

Home: [www.aracai.mg.gov.br](http://www.aracai.mg.gov.br) - e-mail: [pmaracai@bol.com.br](mailto:pmaracai@bol.com.br)



No cenário alternativo, a capacidade instalada também é suficiente para atender a demanda de água pelos próximos vinte anos (Figura 21). Os reservatórios existentes são capazes de armazenar a produção de água necessária, até 2034 (Figura 22).

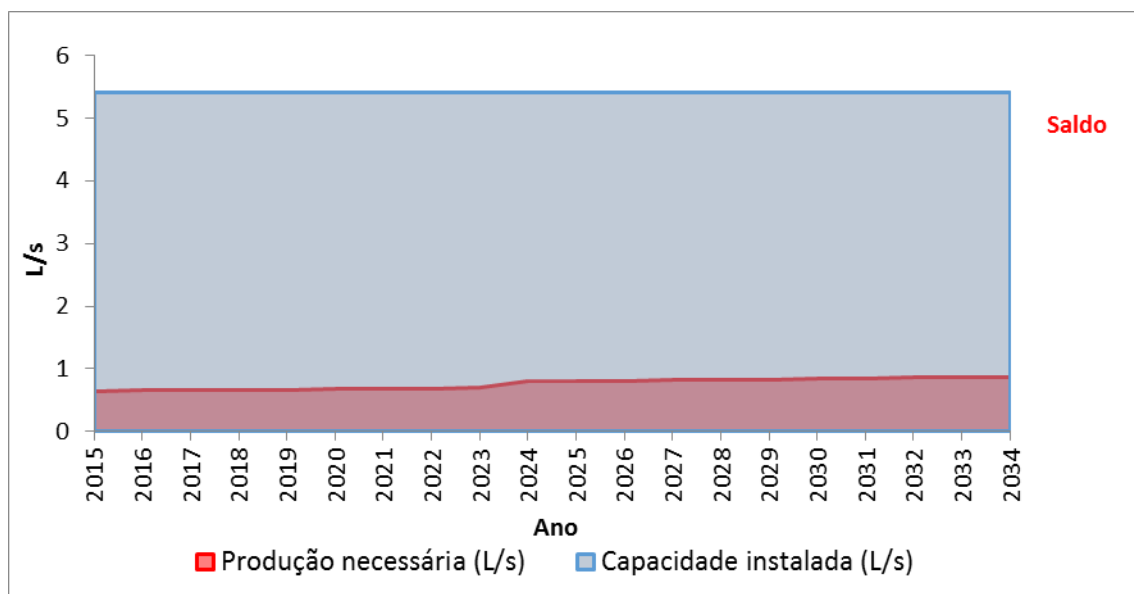


Figura : Demanda de água na Fazendinha Pai José X Capacidade do SAA - Cenário alternativo

Fonte: Prefeitura Municipal de Araçá, 2015

**PREFEITURA MUNICIPAL DE ARAÇÁ**

Rua 1º de Março, 142 - Centro – CEP: 35777-000 – TELEFAX: (31)3715-6139

Home: [www.aracai.mg.gov.br](http://www.aracai.mg.gov.br) - e-mail: [pmaracai@bol.com.br](mailto:pmaracai@bol.com.br)



### Produto 3: Plano Municipal de Saneamento Básico

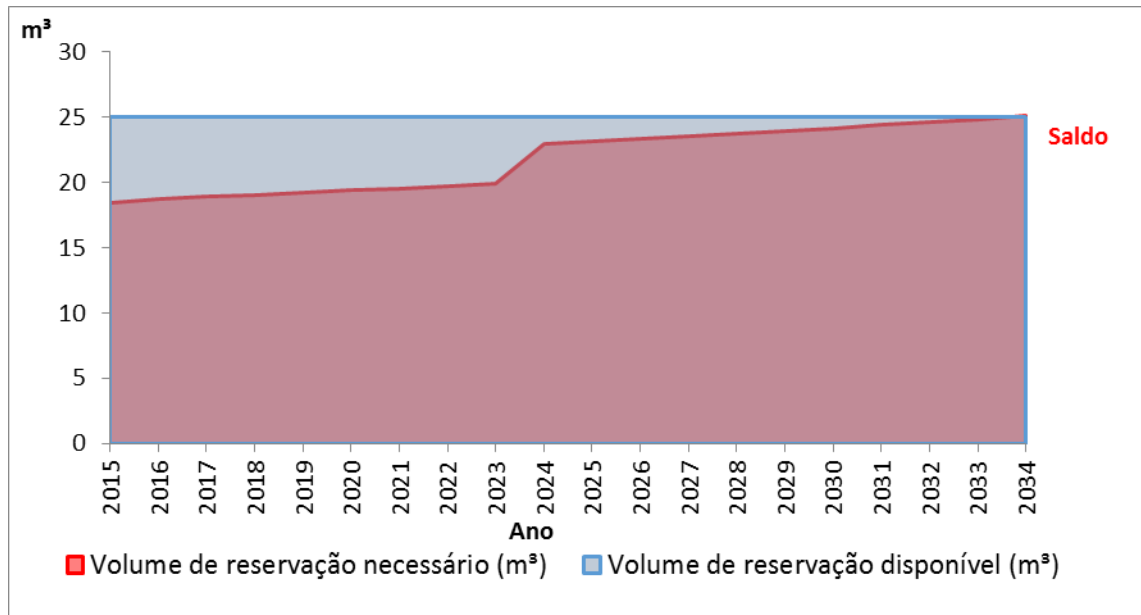


Figura : Volume de reservação necessário na Fazendinha Pai José X Volume de reservação disponível - Cenário alternativo

Fonte: Prefeitura Municipal de Araçai, 201

## 7.2. Definição do cenário

A projeção da evolução populacional, bem como as demandas de água, foram apresentadas em dois cenários distintos, o Tendencial e Alternativo.

O Cenário Tendencial considerou a taxa de evolução populacional apresentada no Produto 2, correspondente ao diagnóstico da situação atual dos quatro componentes do saneamento básico, ou seja, 0,44%. O mencionado cenário prevê que a evolução será constante. Sendo assim, é possível concluir, que as demandas de água na sede e nos distritos Carvalho de Almeida e Fazendinha Pai José, podem ser supridas, com folga, pelo atual sistema de abastecimento de água, pelos próximos vinte anos.

No Cenário Alternativo, a taxa de evolução populacional dobrou-se, passando a ser de 0,88%. Este cenário considera que a evolução será maior, em virtude de algum fator que fará a população crescer consideravelmente. Mesmo no Cenário Alternativo, o atual sistema de abastecimento consegue suprir a demanda. Sendo assim, não será necessária a perfuração de novos poços artesianos. No entanto,



### Produto 3: Plano Municipal de Saneamento Básico

medidas para reduzir o consumo e as perdas de água devem ser adotadas, para garantir que o abastecimento seja satisfatório, nos próximos vinte anos.

O cenário adotado nas próximas etapas será o Tendencial. A escolha se justifica pelo fato do município de Araçá ser muito pequeno, e o crescimento populacional é praticamente nulo. As projeções apresentadas no Cenário Tendencial apresentam a realidade do município. Além disso, não foram identificadas evidências de que a população aumentará significativamente.

#### **7.3. Identificação das carências**

As carências relacionadas com o abastecimento de água, foram identificadas no Produto 2, referente ao diagnóstico da situação atual dos quatro componentes do saneamento básico. Por meio da conferência e audiência pública realizadas, a população participou ativamente do diagnóstico. Os problemas relacionados com o abastecimento de água foram expostos por cidadãos residentes na área urbana e nos Distritos Carvalho de Almeida e Fazendinha Pai José.

A participação da população é essencial em todas as etapas da elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico, uma vez que, garante o exercício da cidadania. A população sabe de maneira profunda, quais são os problemas referentes ao saneamento básico da cidade e quais são as soluções viáveis. Sendo assim, a partir de agora serão definidas as alternativas para universalização do atendimento.

##### **7.3.1. Carências identificadas pelas comunidades**

Por meio da dinâmica realizada na Conferência pública, os participantes identificaram quais os principais problemas relacionados com o abastecimento de água, na área urbana e rural. Na área urbana a água é fornecida pela COPASA, e o índice de atendimento atinge 100% da população. Na área rural a situação é precária, uma vez que, o abastecimento não atinge toda a população. Muitas famílias rurais adotam soluções individuais de abastecimento de água, como a captação em cisternas e diretamente em cursos de água. A Tabela 17 abaixo apresenta as principais carências identificadas pela população.



### Produto 3: Plano Municipal de Saneamento Básico

Tabela : Principais carências identificadas na sede e distritos Carvalho de Almeida e Fazendinha Pai José

Nº	DEMANDA	SOLUÇÃO
1	Vazamentos de água no novo reservatório da sede	Monitoramento por parte da COPASA
2	Falta de água em alguns períodos do ano	Melhorias no sistema de abastecimento de água
3	Uso irracional da água potável pelos habitantes do município	Implantação de projetos de conscientização da população
4	Nos distritos Carvalho de Almeida e Fazendinha Pai José, nem todas as famílias são abastecidas pelo SAA operado pela Prefeitura e COPASA.	Ampliação do sistema de abastecimento de água

Fonte: Prefeitura Municipal de Araçá, 2015

Como é possível observar na Tabela acima, os problemas relacionados com o abastecimento de água concentram-se principalmente na área rural do município. Nem todas as famílias rurais são abastecidas pelos sistemas operados pela Prefeitura e COPASA. Sendo assim, é preciso que sejam identificadas soluções visando a universalização do acesso.

#### **7.3.2. Carências identificadas pela equipe técnica**

O diagnóstico técnico-participativo revelou diversas carências do município em relação ao abastecimento de água. Os problemas identificados pela população de Araçá, já foram apresentados no item anterior. Outros problemas não mencionados durante a conferência e audiência foram identificados pela equipe técnica, conforme apresentados na Tabela 18 abaixo:



### Produto 3: Plano Municipal de Saneamento Básico

Tabela : Carências identificadas pela equipe técnica - Sede, Carvalho de Almeida e Fazendinha Pai José

LOCAL	CARÊNCIA	AÇÃO
Sede	Índice grande de perdas (36,3%)	Melhorias no sistema de abastecimento de água, para que o atual índice seja reduzido.
Sede	Deficiências na manutenção e operação do sistema	Melhorar as condições de manutenção e operação do sistema.
Sede	A partir de 2023 os reservatórios não conseguirão armazenar o volume de água produzido.	Implantar novo reservatório.
Carvalho de Almeida	O índice de atendimento não atinge 100% da população.	Alcançar a universalização do acesso.
Carvalho de Almeida	A água distribuída não passa por nenhum tipo de tratamento.	Fazer o tratamento simplificado da água, antes da distribuição.
Carvalho de Almeida	Deficiências na manutenção e operação do sistema	Melhorar as condições de manutenção e operação do sistema.
Carvalho de Almeida	O reservatório existente não consegue armazenar o volume de água produzido.	Implantar novo reservatório.
Fazendinha Pai José	O índice de atendimento não atinge 100% da população.	Alcançar a universalização do acesso.
Fazendinha Pai José	A água distribuída não passa por nenhum tipo de tratamento.	Fazer o tratamento simplificado da água, antes da distribuição.
Fazendinha Pai José	Deficiência na manutenção e operação do sistema	Melhorar as condições de manutenção e operação do sistema.

Fonte: Prefeitura Municipal de Araçá, 2015

Na sede toda a população já é abastecida pelo SAA operado pela COPASA. No entanto, o índice de desperdício é muito alto. Além disso, foram identificados diversos problemas relacionados com a manutenção do sistema, como vazamentos nos reservatórios.



### Produto 3: Plano Municipal de Saneamento Básico

A área rural é a mais afetada. No Distrito Carvalho de Almeida a maioria da população é abastecida pelo SAA operado pela Prefeitura Municipal, mas, a água é consumida sem passar por tratamento prévio. Na Fazendinha Pai José, a situação é semelhante, a maioria é abastecida pelo SAA da COPASA, porém, a água não passa por tratamento. De acordo com a COPASA (2015), o sistema de abastecimento de água ainda não está concluído, por isso a água não está sendo tratada, a previsão para o término das obras é dezembro de 2015.

#### 7.4. Hierarquização das áreas de intervenção prioritária

O município de Araçá possui diversos problemas relacionados ao abastecimento de água. No entanto, existem áreas que se encontram em situação crítica. Com o objetivo de solucionar, prioritariamente, os problemas das áreas mais afetadas, foi feita a hierarquização das áreas de intervenção. A hierarquização foi feita por meio de cinco indicadores, quais sejam:

- Acesso à rede geral ou outras fontes de abastecimento;
- Monitoramento dos sistemas de abastecimento de água;
- Regularidade na prestação dos serviços;
- Manutenção contínua dos sistemas;
- Ocorrência de projetos hidroambientais de fomento à recuperação de bacias hidrográficas, proteção de nascentes, recuperação de matas de topo e ciliares, barraginhas.

Os níveis de prioridade adotados foram:

**1- Preocupante:** Pode-se considerar crítica a situação dessas localidades, sem acesso aos serviços de abastecimento de água com qualidade e eficiência definidas pela Política Nacional de Saneamento Básico;

**2- Insatisfatório:** Áreas com acesso insuficiente do sistema abastecimento de água, dentro dos padrões de regularidade e potabilidade definidos por lei. Portanto, são as



### Produto 3: Plano Municipal de Saneamento Básico

localidades de acesso insatisfatório, não atendendo a demanda da população, onde o abastecimento é realizado por sistemas coletivos, baseados captações subterrâneas;

**3- Regular:** Áreas de acesso regular, com questões pendentes, como atendimento à população insuficiente, frente à demanda, monitoramento de qualidade das águas e regularidade na prestação dos serviços;

**4- Satisfatório:** Áreas e localidades consideradas com acesso satisfatório aos serviços, ou seja, dispõe de uma parcela significativa da população com acesso à rede pública, sistema de monitoramento e controle da qualidade das águas, manutenção da rede, mesmo de forma esporádica, assim, sendo as menos prioritárias nesta hierarquização.

O diagnóstico técnico-participativo revelou que os distritos de Araçá, se encontram em situação crítica quanto ao abastecimento de água. A Tabela 19 abaixo apresenta a hierarquização das áreas de intervenção.

Tabela : Hierarquização das áreas prioritárias - Abastecimento de água

CLASSIFICAÇÃO	ÁREAS
Preocupante	Não há no município áreas que se enquadrem nessa classificação, uma vez que tanto à área urbana, como a área rural, dispõem de alguma forma de abastecimento de água seja ela rede pública ou formas alternativas baseadas em sistemas individuais ou coletivos.
Insatisfatório	Distrito Carvalho de Almeida, o sistema de abastecimento de água é operado pela Prefeitura Municipal, que não dispõe de técnicos capacitados. Além disso, apenas 70% da população é abastecida pelo atual SAA, e a água consumida não passa por tratamento prévio.
Regular	Distrito Fazendinha Pai José, o sistema de abastecimento de água é operado pela COPASA. No entanto, o sistema ainda não está concluído, uma vez que, a água captada do poço artesiano não passa por nenhum tratamento antes de ser distribuída. De acordo com a COPASA, o tratamento começará a ser realizado em 2015.
Satisfatório	Sede Municipal, o abastecimento de água atinge 100% da população.

Fonte: Prefeitura Municipal de Araçá, 2015





### Produto 3: Plano Municipal de Saneamento Básico

#### 7.5. Objetivos e programas

Visando solucionar os problemas identificados no diagnóstico, foram definidos objetivos e programas. A definição dos mesmos foi norteada pela hierarquização das áreas prioritárias apresentada no item anterior. Os problemas relacionados com o abastecimento de água, ocorrem principalmente na área rural do município. Os distritos Carvalho de Almeida e Fazendinha Pai José podem ser consideradas áreas críticas. A Tabela 20 abaixo apresenta os objetivos estabelecidos, bem como os programas.

Tabela : Objetivos e programas - Abastecimento de água

Nº	OBJETIVO	PROGRAMA
AA1	Ampliar e adequar o sistema de abastecimento de água no distrito Carvalho de Almeida, com o intuito de universalizar e melhorar o acesso e atender as demandas futuras.	PAA1.0 - Programa "Água potável para todos" no distrito Carvalho de Almeida.
AA2	Ampliar e adequar o sistema de abastecimento de água no distrito Fazendinha Pai José, com o intuito de universalizar e melhorar o acesso e atender as demandas futuras.	PAA2.0 - Programa "Água potável para todos" no distrito Fazendinha Pai José.
AA3	Adotar política de controle de perdas e desperdício na sede municipal e distritos.	PAA3.0- Programa "Redução do desperdício".
AA4	Proteger os mananciais subterrâneos, por meio do controle e monitoramento da qualidade da água.	PAA4.0 - Programa "Proteção dos mananciais".
AA5	Implantar novos reservatórios na sede e no distrito Carvalho de Almeida.	PAA5.0 – Programa "Implantação de novos reservatórios".

Fonte: Prefeitura Municipal de Araçá, 2015



### Produto 3: Plano Municipal de Saneamento Básico

#### 7.6. Ações, metas e indicadores

Após estabelecidos os objetivos e programas, foram identificadas quais ações e metas são necessárias para que os objetivos sejam alcançados com êxito. Os distritos Carvalho de Almeida e Fazendinha Pai José apresentam sérias deficiências relacionadas com o abastecimento de água. Por tanto, essas áreas foram priorizadas. O SAA dos dois distritos precisam de ampliação. Além disso, é preciso que a água passe por tratamento antes de ser distribuída. As metas estabelecidas preveem a universalização do acesso a médio prazo e, o tratamento da água a curto prazo, conforme pode ser observado nas Tabelas 21 e 22 abaixo. A meta para a redução no índice de perdas indica que a médio prazo, o índice reduzirá para 20% (Tabela 23). Por fim, a meta estabelecida para proteção dos mananciais prevê que em curto prazo, 50% dos poços artesianos serão monitorados (Tabela 24), e a implantação de novos reservatórios (Tabela 25).

As metas foram definidas em termos quantitativos, e com um prazo determinado. Os prazos para o alcance das metas foi estabelecido da seguinte maneira:

- Imediato: 0 a 1 ano
- Curto: 1 a 4 anos
- Médio: 4 a 8 anos
- Longo: 8 a 20 anos

Os indicadores são instrumentos de gestão essenciais nas atividades de monitoramento e avaliação das metas. Os mesmos foram estabelecidos de acordo com a complexidade da meta.



### Produto 3: Plano Municipal de Saneamento Básico

Tabela : Ações, metas e indicadores - Objetivo AA1

OBJETIVO: AA1 - Ampliar e adequar o sistema de abastecimento de água no distrito Carvalho de Almeida, com o intuito de universalizar e melhorar o acesso e atender as demandas futuras.			
FUNDAMENTAÇÃO: O abastecimento de água é essencial para a manutenção da vida. É preciso que a água seja fornecida constantemente para 100% da população. Além disso, a qualidade precisa estar de acordo com os padrões de potabilidade estabelecidos.			
PROGRAMA: PAA1. 0 - Programa “Água potável para todos” no distrito Carvalho de Almeida.			
AÇÃO	PRAZO	META	INDICADOR
PAA1. 1 - Ampliar a rede de abastecimento de água, visando universalizar o acesso; construir cisternas para captação de águas pluviais, nas residências mais dispersas.	Curto	Alcançar 50% de extensão.	(Anual) Nº de habitantes atendidos pelo serviço de abast. de água (Distrito Carvalho de Almeida) (%)
	Médio	Alcançar 100% no índice de abastecimento de água.	
	Longo	Acompanhamento contínuo.	
PAA1. 2 - Tratar a água antes da distribuição.	Curto	Alcançar 100% no índice de água tratada.	(Semestral) Índice de capacidade de tratamento (%)
	Médio	Acompanhamento contínuo.	
	Longo	Acompanhamento contínuo.	
PAA1.3 – Monitorar a qualidade da água distribuída.	Curto	Alcançar 100% no índice de monitoramento.	(Trimestral) Laudo técnico de atendimento aos padrões de potabilidade (Mensal) Índice de conformidade da quantidade de amostras de Coliformes fecais (%)
	Médio	Acompanhamento contínuo.	
	Longo	Acompanhamento contínuo.	

Fonte: Prefeitura Municipal de Araçá, 2015

PREFEITURA MUNICIPAL DE ARAÇÁ

Rua 1º de Março, 142 - Centro – CEP: 35777-000 – TELEFAX: (31)3715-6139

Home: [www.aracai.mg.gov.br](http://www.aracai.mg.gov.br) - e-mail: [pmaracai@bol.com.br](mailto:pmaracai@bol.com.br)



### Produto 3: Plano Municipal de Saneamento Básico

Tabela : Ações, metas e indicadores - Objetivo AA2

OBJETIVO: AA2 - Ampliar e adequar o sistema de abastecimento de água no distrito Fazendinha Pai José, com o intuito de universalizar e melhorar o acesso e atender as demandas futuras.			
FUNDAMENTAÇÃO: O abastecimento de água é essencial para a manutenção da vida. É preciso que a água seja fornecida constantemente para 100% da população. Além disso, a qualidade precisa estar de acordo com os padrões de potabilidade estabelecidos.			
PROGRAMA: PAA2.0 - Programa “Água potável para todos” no distrito Fazendinha Pai José.			
ACÇÃO	PRAZO	META	INDICADOR
PAA2. 1 - Ampliar a rede de abastecimento de água, visando universalizar o acesso; construir cisternas para captação de águas pluviais, nas residências mais dispersas.	Curto	Alcançar 50% de extensão.	(Anual) Nº de habitantes atendidos pelo serviço de abast. de água (Distrito Carvalho de Almeida) (%)
	Médio	Alcançar 100% no índice de abastecimento de água.	
	Longo	Acompanhamento contínuo.	
PAA2. 2 - Tratar a água antes da distribuição.	Curto	Alcançar 100% no índice de água tratada.	(Semestral) Índice de capacidade de tratamento (%)
	Médio	Acompanhamento contínuo.	
	Longo	Acompanhamento contínuo.	
PAA2.3 – Monitorar a qualidade da água distribuída.	Curto	Alcançar 100% no índice de monitoramento.	(Trimestral) Laudo técnico de atendimento aos padrões de potabilidade (Mensal) Índice de conformidade da quantidade de amostras de Coliformes fecais (%)
	Médio	Acompanhamento contínuo.	
	Longo	Acompanhamento contínuo.	

Fonte: Prefeitura Municipal de Araçá, 2015



### Produto 3: Plano Municipal de Saneamento Básico

Tabela : Ações, metas e indicadores - Objetivo AA3

OBJETIVO: AA3 - Adotar política de controle de perdas e desperdício na sede municipal e distritos.			
FUNDAMENTAÇÃO: As perdas de água representam um dos maiores problemas relacionados com o abastecimento de água. É preciso que seja feito o controle do desperdício da água tratada.			
PROGRAMA: PAA3. 0 - Programa “Redução do desperdício”.			
AÇÃO	PRAZO	META	INDICADOR
PAA3.1 – Fazer manutenções com rapidez; gerenciar e controlar a pressão, controlar vazamentos ativos, gerenciar hidrômetros, gerenciar o cadastro de consumidores e combater as fraudes.	Curto	Alcançar 80% na implementação do SAA, com técnicas voltadas para a redução do desperdício.	(Trimestral) Índice de Regularidade Laudo Técnico
	Médio	Alcançar a partir de 2024, a redução de 16,3% no índice de perdas.	(Mensal) Índice de perdas de faturamento (%).
	Longo	Acompanhamento contínuo.	

Fonte: Prefeitura Municipal de Araçá, 2015



### Produto 3: Plano Municipal de Saneamento Básico

Tabela : Ações, metas e indicadores - Objetivo AA4

OBJETIVO: AA4 - Proteger os mananciais subterrâneos, por meio do controle e monitoramento da qualidade da água.			
FUNDAMENTAÇÃO: A proteção dos mananciais é uma medida essencial para garantir que o abastecimento de água ocorra continuamente e de maneira satisfatória.			
PROGRAMA: PAA4. 0 - Programa "Proteção dos mananciais".			
AÇÃO	PRAZO	META	INDICADOR
PAA4.1 – Monitorar a qualidade da água captada dos poços artesianos.	Curto	Alcançar 50% no índice de monitoramento dos poços da sede e distritos.	(Trimestral) Laudo técnico ou mapa potencial de captação subterrânea.
	Médio	Alcançar 100% no índice de monitoramento dos poços da sede e distritos.	
	Longo	Acompanhamento contínuo.	

Fonte: Prefeitura Municipal de Araçá, 2015



### Produto 3: Plano Municipal de Saneamento Básico

Tabela : Ações, metas e indicadores - Objetivo AA5

OBJETIVO: AA5 – Implantar novos reservatórios na sede e no distrito Carvalho de Almeida.			
FUNDAMENTAÇÃO: O volume de água produzida precisa estar bem armazenado, para garantir a qualidade da água que será distribuída.			
PROGRAMA: PAA5. 0 - Programa “Implantação de novos reservatórios”.			
AÇÃO	PRAZO	META	INDICADOR
PAA5. 1 Implantar novos reservatórios na sede e no distrito Carvalho de Almeida.	Curto	Alcançar 100% no índice de implantação do reservatório em Carvalho de Almeida.	(Semestral) Número de reservatórios construídos.
	Médio	Alcançar 100% no índice de implantação do reservatório na sede.	
	Longo	Acompanhamento contínuo.	

Fonte: Prefeitura Municipal de Araçá, 2015

#### 7.7. Alternativas de intervenção

Os principais problemas relacionados com o abastecimento de água, no município de Araçá, se resumem na deficiência dos sistemas de abastecimento de água nos distritos Carvalho de Almeida e Fazendinha Pai José e no índice elevado de perdas no sistema de abastecimento de água da sede. Além disso, ações visando a proteção dos mananciais foram estabelecidas. A seguir, serão apresentadas algumas alternativas de intervenção para realizar as ações propostas e consequentemente amenizar os problemas mencionados.



### Produto 3: Plano Municipal de Saneamento Básico

#### **7.7.1. Melhorias no sistema de abastecimento de água nos distritos Carvalho de Almeida e Fazendinha Pai José**

De acordo com a FUNASA (2011), universalizar o saneamento rural é um verdadeiro desafio. No entanto, é muito importante que o acesso à água de boa qualidade seja uma realidade das famílias rurais, uma vez que, o saneamento básico, especialmente o abastecimento de água é fator determinante e condicionante da promoção da saúde.

Nos distritos Carvalho de Almeida e Fazendinha Pai José, o sistema de abastecimento predominante é o coletivo, ou seja, a maioria da população é abastecida por meio de poços artesianos operados pela COPASA e Prefeitura. No entanto, algumas famílias residentes em áreas mais dispersas, adotam soluções individuais de abastecimento de água, predominando as cisternas. O maior problema identificado, é que todas as famílias, mesmo as abastecidas pelos sistemas coletivos, consomem a água sem tratamento. Portanto, é preciso que a água fornecida passe por tratamento simplificado antes de ser distribuída, ou seja, é preciso que o sistema de abastecimento seja concluído pela COPASA e pela Prefeitura Municipal.

Para as famílias mais dispersas, que não terão acesso as redes de abastecimento de água serão construídas cisternas, interligadas ao telhado e calhas coletoras para armazenamento de água das chuvas (Figura 23).



### Produto 3: Plano Municipal de Saneamento Básico



Figura : Armazenamento de água das chuvas

Fonte: FUNASA, 2011

É uma alternativa muito eficiente e simples, uma vez que, a água é coletada nos telhados das residências, passando por calhas e condutores até o reservatório (Figura 24). Juntamente com o projeto de construção dessas cisternas, deve ser feita a conscientização da população, sobre a necessidade da água captada ser fervida ou clorada antes de ser consumida.

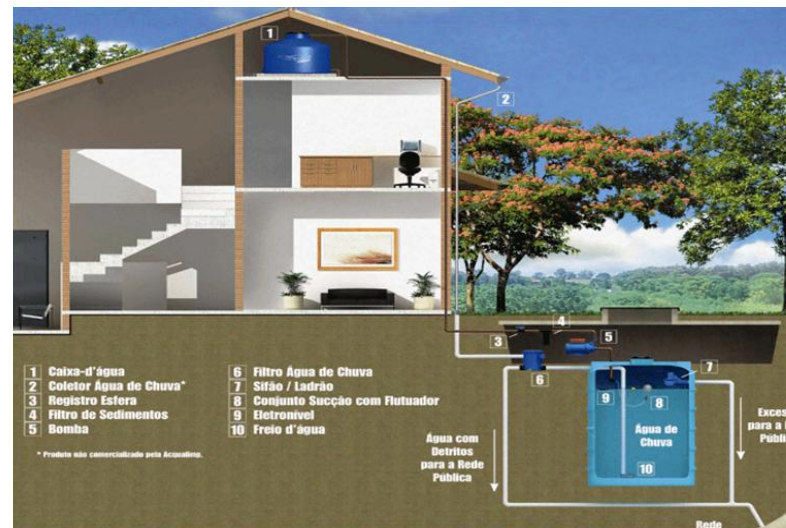


Figura : Esquema de captação de água da chuva

Fonte: MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2014

### Produto 3: Plano Municipal de Saneamento Básico

#### 7.7.2. Combate às perdas

De acordo com o Ministério das Cidades (2014), o combate às perdas envolve a ampliação da macromedição e da micromedição. Além disso, o controle de vazamentos e da pressão na rede de distribuição e o gerenciamento de consumidores, etc. As ações apresentadas na Figura 25 abaixo, indicam o caminho para que seja estabelecido um programa de controle das perdas.

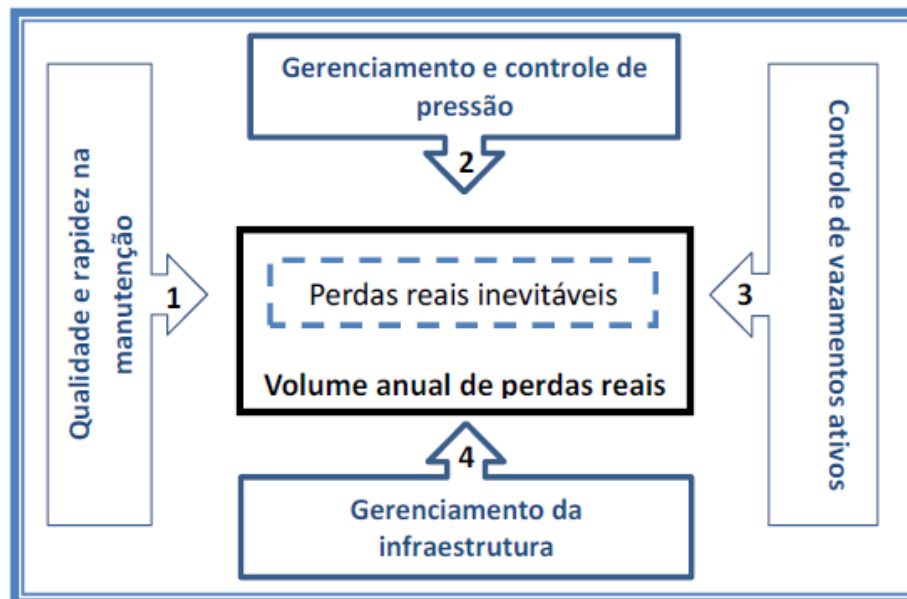


Figura : Diagrama de gerenciamento de perdas físicas de água

Fonte: MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2014

De acordo com o Ministério das Cidades (2014), algumas medidas são muito eficientes para a redução do desperdício, quais sejam:

#### a) Qualidade e rapidez na manutenção

- Aperfeiçoar as rotinas de procedimentos e fluxo de informações entre o atendimento ao público e a programação de manutenção do campo;
- Modernizar as especificações de ferramentas, equipamentos e meios de transporte adequados para cada tipo de equipe;
- Especificar kits de materiais adequados para a execução dos reparos conforme procedimentos técnicos adequados;

### Produto 3: Plano Municipal de Saneamento Básico

- Adotar controle gerencial da manutenção através do programa corporativo na COPASA.

#### b) Gerenciamento e controle de pressão

- Instalar válvulas redutoras de pressão (VRP) em setores que têm potencial para redução de perdas de água e de incidência de rompimentos (Figura 26);
- Monitorar permanentemente a rede de distribuição.



Figura : Válvula redutora de pressão

Fonte: MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2014

#### c) Controle de vazamentos ativos

- Contratar serviços especializados de pesquisa e geofonagem (pesquisa acústica para identificação de vazamentos);
- Fazer o levantamento das áreas suspeitas;
- Fazer a locação dos trechos a serem pesquisados, nas plantas cadastrais;
- Verificar as condições de acesso a válvulas e registros;

#### d) Gerenciamento da infraestrutura – reabilitação de unidades operacionais

- Proceder à adequação da unidade consumidora de energia com o objetivo de melhorar o seu funcionamento e reduzir custos com energia;



### Produto 3: Plano Municipal de Saneamento Básico

- Implantar programa de substituição de rede de distribuição que apresenta ocorrências de rompimentos acima de limites especificados.

#### **e) Gerenciamento de hidrômetros (melhoria da medição)**

- Ampliar, tanto quanto possível, o índice de cobertura de ligações hidrometradas com o objetivo de reduzir os níveis de desperdício;
- Adequar a capacidade dos hidrômetros existentes ao consumo dos usuários, em especial aos de consumo superior a 50 m<sup>3</sup>/mês (grandes consumidores);
- Implantar programa permanente de manutenção, com base nos critérios de substituição de hidrômetros parados, quebrados ou instalados há mais de 7 anos;
- Revisar e corrigir hidrômetros instalados de maneira inclinada, sujeitos a erros de medição.

#### **f) Gerenciamento de cadastro de consumidores**

- Atualizar cadastro comercial existente de modo a adequá-lo aos parâmetros adotados na empresa (setor, rota, quadra, etc.);
- Estabelecer e manter atualizado o registro de imóveis ligados à rede, para servir de base ao faturamento dos serviços;
- Estimar os consumidores em potencial a fim de permitir a prestação de serviços diante da eventual ampliação da demanda, de forma a possibilitar à companhia atingir suas metas de atendimento à população;
- Assegurar o registro dos consumidores por tipos, classes, categorias, etc. de tal forma que essa classificação permita estabelecer uma cobrança justa do serviço, de acordo com o sistema tarifário vigente.

#### **g) Controle de dados de faturamento**

- Assegurar o registro de dados de faturamento, com auditorias que examinem e averiguem através de um exame cuidadoso e sistemático dessas informações.

#### **h) Combate às fraudes**

- Revisar os imóveis com suspeita de fraude, conforme critério definido tecnicamente;



### **Produto 3: Plano Municipal de Saneamento Básico**

- Eliminar os pontos de fraude identificados nos serviços de vistoria e rastreamento.

#### **7.8. Articulação e Integração com outros setores**

É possível que ocorra articulação e integração entre a COPASA e o setor de Vigilância Sanitária Municipal de Araçáí. Atualmente o mencionado setor realiza a coleta de amostras de água e posteriormente envia para o laboratório da Superintendência Regional de Saúde (SRS), localizada em Sete Lagoas. Posteriormente, o resultado é enviado para a Vigilância Sanitária de Araçáí. O resultado das análises é comparado com os obtidos pela análise feita pela COPASA no laboratório de Araçáí. O setor de vigilância sanitária poderá contribuir no monitoramento dos mananciais subterrâneos localizados na área rural do município.

#### **7.9. Ações e parcerias intermunicipais**

De acordo com a Prefeitura Municipal de Araçáí (2015), quanto ao abastecimento de água da sede e dos distritos Carvalho de Almeida e Fazendinha Pai José, não existe a possibilidade de parceria intermunicipal.

#### **7.10. Considerações finais**

O sistema de abastecimento de água da sede opera de maneira satisfatória, pois, a água distribuída é de boa qualidade e 100% da população é abastecida. No entanto, o índice de perdas de água tratada é alto, ações visando o controle de perdas serão adotadas, com o intuito de diminuir o índice atual.

Os maiores problemas relacionados com o abastecimento de água foram identificados na área rural do município. Os sistemas de abastecimento de água dos distritos Carvalho de Almeida e Fazendinha Pai José serão finalizados, e a água captada dos poços artesianos, será tratada antes de ser distribuída. Para as famílias mais dispersas, que não terão acesso as redes de abastecimento, serão construídas cisternas para captação de águas pluviais. Além disso, a população será conscientizada de que a água precisa ser fervida ou clorada, antes de ser



### **Produto 3: Plano Municipal de Saneamento Básico**

consumida, uma vez que, o acesso à água de boa qualidade é essencial para promover saúde para a população.



### Produto 3: Plano Municipal de Saneamento Básico

## 8. ESGOTAMENTO SANITÁRIO

De acordo com Borsoi (2011), a implantação de um sistema de esgotamento sanitário (SES), tem por objetivo a remoção dos principais poluentes presentes nas águas residuárias, retornando-as ao corpo d'água sem causar poluição. Além disso, o tratamento adequado dos esgotos gerados proporciona melhorias na qualidade de vida da população. Pois, viabilizar a coleta e tratamento de esgotos é o mesmo que investir em saúde. De acordo com a OMS (2004), doenças relacionadas a sistemas precários de água e esgoto e a deficiências de higiene causaram a morte de mais de 1,6 milhões de pessoas em países pobres, em 2004.

As águas residuárias compõem-se dos esgotos sanitários e industriais. Os esgotos industriais muito tóxicos devem ser tratados em unidades das próprias indústrias. O parâmetro mais utilizado para definir um esgoto sanitário ou industrial é a demanda bioquímica por oxigênio (DBO), uma vez que, quanto maior a DBO maior a poluição orgânica. A escolha do sistema de tratamento é função das condições estabelecidas para a qualidade da água dos corpos receptores. Além disso, qualquer projeto de sistema deve estar baseado no conhecimento de diversas variáveis do esgoto a ser tratado, tais como a vazão, pH, temperatura e DBO.

### 8.1. Avaliação de demanda e análise dos cenários

O projeto de esgotamento sanitário deve considerar a vazão de esgotos que será tratado na Estação de Tratamento de Esgotos (ETE). As vazões dos esgotos sanitários dividem-se em: vazões domésticas; vazões industriais e as águas de infiltrações. Em qualquer projeto é fundamental o estudo das características do esgoto a ser tratado e da qualidade do efluente que se deseja lançar no corpo receptor. Ao definir um processo de tratamento deve-se considerar sua eficiência na remoção de DBO e coliformes, a disponibilidade de área para sua instalação, os custos operacionais, especialmente energia elétrica, e a quantidade de lodo gerado.

#### 8.1.1. Sede de Araçá

Conforme apresentado no diagnóstico, um dos maiores problemas relacionados ao saneamento básico no município de Araçá é o esgotamento sanitário. Pois, o



### Produto 3: Plano Municipal de Saneamento Básico

município não dispõe de Estação de Tratamento de esgoto funcionando. Além disso, a rede coletora de esgotos abrange apenas 70% das residências do município, o restante é destinado para fossas rudimentares. De acordo com Prefeitura Municipal de Araçáí (2015), a extensão da rede coletora de esgotos é de aproximadamente 8.825 m. Os esgotos coletados na área urbana, tanto os domésticos quanto os industriais, são lançados sem nenhum tratamento prévio no Córrego do Candoca afluente do Ribeirão do Melo, que por sua vez deságua no Rio das Velhas. O único ponto de lançamento localizado é na Rua Sete Lagoas, bairro Centro.

A vazão de esgotos domésticos pode ser calculada por meio de informações, como a população atendida, quota per capita de água (QPC) e coeficiente de retorno (C). A quota per capita, depende de algumas variáveis, por exemplo, hábitos higiênicos e culturais da população; sistema de medição do abastecimento de água; instalações e equipamentos hidráulico-sanitários; valor da tarifa; temperatura média da região; renda familiar; índice de Industrialização da região e tipo de atividade comercial desenvolvida no município. De acordo com VON SPERLING (1995), para localidades com população entre 5.000 - 10.000 habitantes, o consumo per capita de água (QPC) (l/hab.d) usado pode variar entre 100 - 160. O QPC adotado em Araçáí foi 152 l/hab.d. O coeficiente de retorno trata-se do volume de esgotos recebido na rede coletora /volume água efetivo fornecido à população. Para o município foi adotado o coeficiente de retorno igual a 0,8.

De acordo com a Prefeitura Municipal de Araçáí (2015), existe um projeto que prevê a implantação de uma ETE na sede do município. O tratamento dos esgotos será feito em um Reator UASB, seguido de filtro biológico percolador. Para o cálculo das demandas por serviços de esgotamento sanitário, foi considerada a capacidade máxima da ETE igual a 8 L/s. Além disso, a previsão para a implantação da ETE é o ano de 2017. Atualmente 70% dos esgotos gerados são coletados, a partir de 2024 a previsão é que 100% seja coletado. Sendo assim, a vazão média de infiltração passou de 2,64 L/s para 3,00 L/s.

As demandas de serviços de esgotamento sanitário na sede de Araçáí foram feitas considerando dois cenários futuros distintos (Tendencial e Alternativo). No Cenário





### Produto 3: Plano Municipal de Saneamento Básico

Tendencial (Tabela 26) foi adotada a taxa de crescimento de 0,44%. O Cenário Alternativo (Tabela 27) considera uma margem de segurança, caso venha acontecer um aumento significativo da população. Por exemplo, se ocorrer a ampliação do setor de serviços e da Indústria no município. Dessa forma, dobrou-se a taxa de crescimento, que passa a ser de 0.88 % a.a. De acordo com a COPASA (2015), para o município de Araçá, deve ser usada a taxa de infiltração de 0,3 l/s.km.



Associação Executiva de Apoio à Gestão  
de Bacias Hidrográficas Peixe Vivo



Tabela : Sistema de Esgotamento Sanitário da Sede - Cenário Tendencial

ANO	Pop hab.	Demanda média diária (l/s)	Coefficiente de retorno	Vazão total média de esgoto (l/s)	Vazão média de infiltração (l/s)	Vazão total média de esgoto (l/s)	Capacidade máxima ETE (vazão máxima de projeto) (l/s)	Balanço (l/s)
2015	1847	3,25	0,8	2,60	2,64	5,24	0,00	-5,24
2016	1858	3,27	0,8	2,61	2,64	5,25	0,00	-5,25
2017	1868	3,29	0,8	2,63	2,64	5,27	8,00	2,73
2018	1879	3,31	0,8	2,64	2,64	5,28	8,00	2,72
2019	1890	3,33	0,8	2,66	2,64	5,30	8,00	2,70
2020	1900	3,34	0,8	2,67	2,64	5,31	8,00	2,69
2021	1910	3,36	0,8	2,69	2,64	5,33	8,00	2,67
2022	1922	3,38	0,8	2,71	2,64	5,35	8,00	2,65
2023	1932	3,40	0,8	2,72	2,64	5,36	8,00	2,64
2024	1942	3,42	0,8	2,73	3,00	5,73	8,00	2,27
2025	1953	3,44	0,8	2,75	3,00	5,75	8,00	2,25
2026	1964	3,46	0,8	2,76	3,00	5,76	8,00	2,24
2027	1974	3,47	0,8	2,78	3,00	5,78	8,00	2,22
2028	1985	3,49	0,8	2,79	3,00	5,79	8,00	2,21
2029	1995	3,51	0,8	2,81	3,00	5,81	8,00	2,19
2030	2006	3,53	0,8	2,82	3,00	5,82	8,00	2,18
2031	2017	3,55	0,8	2,84	3,00	5,84	8,00	2,16
2032	2027	3,57	0,8	2,85	3,00	5,85	8,00	2,15
2033	2038	3,59	0,8	2,87	3,00	5,87	8,00	2,13
2034	2049	3,60	0,8	2,88	3,00	5,88	8,00	2,12

Fonte: Prefeitura Municipal de Araçá, 2015

**PREFEITURA MUNICIPAL DE ARAÇÁ**

Rua 1º de Março, 142 - Centro – CEP: 35777-000 – TELEFAX: (31)3715-6139

Home: [www.aracai.mg.gov.br](http://www.aracai.mg.gov.br) - e-mail: [pmaracai@bol.com.br](mailto:pmaracai@bol.com.br)



### Produto 3: Plano Municipal de Saneamento Básico

Tabela : Sistema de Esgotamento Sanitário da Sede - Cenário Alternativo

ANO	Pop hab.	Demanda média diária (l/s)	Coefficiente de retorno	Vazão total média de esgoto (l/s)	Vazão média de infiltração (l/s)	Vazão total média de esgoto (l/s)	Capacidade máxima ETE (vazão máxima de projeto) (l/s)	Balanço (l/s)
2015	1880	3,31	0,8	2,65	2,64	5,29	0,00	-5,29
2016	1902	3,35	0,8	2,68	2,64	5,32	0,00	-5,32
2017	1924	3,38	0,8	2,71	2,64	5,35	8,00	2,65
2018	1946	3,42	0,8	2,74	2,64	5,38	8,00	2,62
2019	1968	3,46	0,8	2,77	2,64	5,41	8,00	2,59
2020	1990	3,50	0,8	2,80	2,64	5,44	8,00	2,56
2021	2012	3,54	0,8	2,83	2,64	5,47	8,00	2,53
2022	2034	3,58	0,8	2,86	2,64	5,50	8,00	2,50
2023	2056	3,62	0,8	2,89	2,64	5,53	8,00	2,47
2024	2078	3,66	0,8	2,92	3,00	5,92	8,00	2,08
2025	2100	3,69	0,8	2,96	3,00	5,96	8,00	2,04
2026	2122	3,73	0,8	2,99	3,00	5,99	8,00	2,01
2027	2144	3,77	0,8	3,02	3,00	6,02	8,00	1,98
2028	2166	3,81	0,8	3,05	3,00	6,05	8,00	1,95
2029	2188	3,85	0,8	3,08	3,00	6,08	8,00	1,92
2030	2210	3,89	0,8	3,11	3,00	6,11	8,00	1,89
2031	2232	3,93	0,8	3,14	3,00	6,14	8,00	1,86
2032	2254	3,97	0,8	3,17	3,00	6,17	8,00	1,83
2033	2276	4,00	0,8	3,20	3,00	6,20	8,00	1,80
2034	2298	4,04	0,8	3,23	3,00	6,23	8,00	1,77

Fonte: Prefeitura Municipal de Araçá, 2015

Atualmente todo o esgoto captado pelas redes coletoras é enviado para o Córrego do Candoca sem nenhum tratamento. No entanto, considerando que em 2017 começará a funcionar uma ETE na sede do município, com capacidade máxima de 8 L/s, os esgotos poderão passar por tratamento pelos próximos vinte anos (Figura 27), uma vez que, a ETE será capaz de tratar a vazão total média de esgotos, considerando um cenário tendencial.



### Produto 3: Plano Municipal de Saneamento Básico

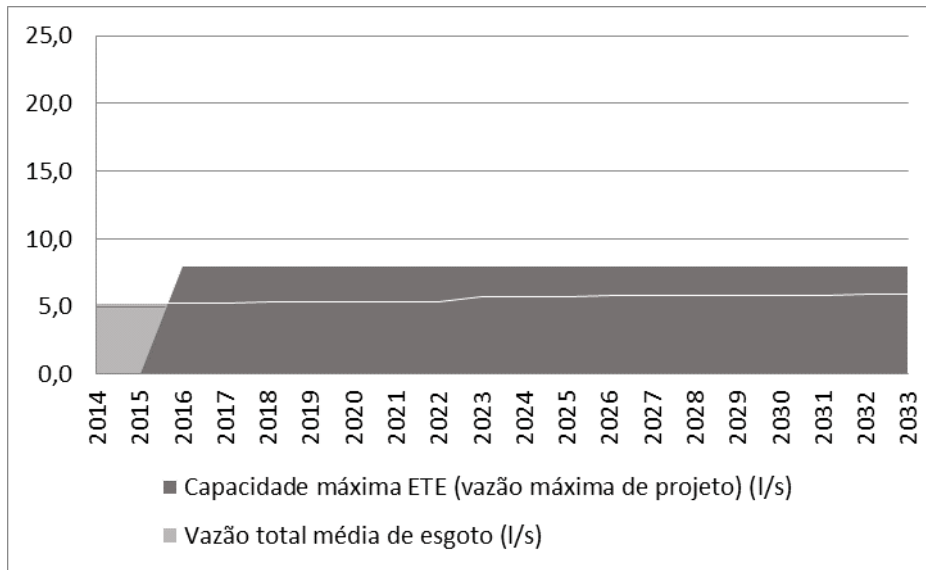


Figura : Vazão total de esgoto X Capacidade máxima da ETE - Cenário Tendencial  
Fonte: Prefeitura Municipal de Araçá, 2015

No cenário alternativo, a capacidade máxima da ETE também suportará a vazão total média de esgotos, pelos próximos vinte anos (Figura 28).

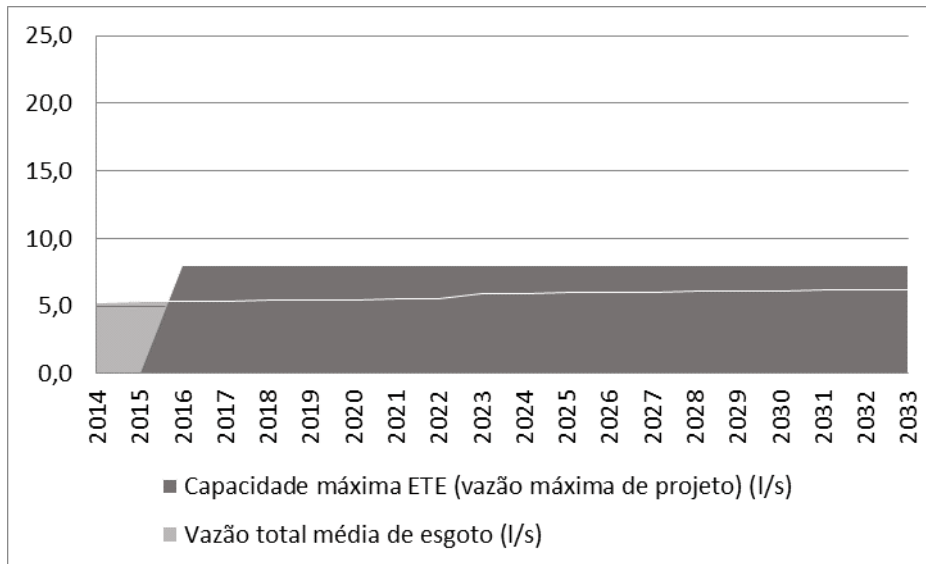


Figura : Vazão total de esgoto X Capacidade máxima da ETE - Cenário Alternativo  
Fonte: Prefeitura Municipal de Araçá, 2015



### Produto 3: Plano Municipal de Saneamento Básico

#### **8.1.2 Distritos Carvalho de Almeida e Fazendinha Pai José**

Conforme apresentado no diagnóstico, aproximadamente 95% das residências localizadas nos distritos Carvalho de Almeida e Fazendinha Pai José, destinam seus esgotos para fossas rudimentares. Ou seja, em uma escavação sem revestimentos nas paredes e na base, o que pode proporcionar a contaminação do solo e do lençol freático, ocasionando comprometimento da qualidade da água utilizada pelas famílias.

A alternativa mais indicada é a construção de fossas sépticas, que é um sistema construído com a finalidade de tratar o esgoto proveniente dos banheiros. De acordo com a EMATER (2015), o sistema é muito eficiente e de baixo custo.

#### **8.2. Definição do cenário**

A capacidade da futura ETE em relação à população foi apresentada em dois cenários distintos, o Tendencial e Alternativo.

O Cenário Tendencial considerou a taxa de evolução populacional apresentada no Produto 2, correspondente ao diagnóstico da situação atual dos quatro componentes do saneamento básico, ou seja, 0,44%. O mencionado cenário prevê, que a evolução será constante. Sendo assim, é possível concluir que a capacidade da ETE é suficiente para tratar a vazão de esgotos gerados, pelos próximos vinte anos.

No Cenário Alternativo, a taxa de evolução populacional dobrou-se, passando a ser de 0,88%. Este cenário considera que a evolução será maior, em virtude de algum fator que fará a população crescer consideravelmente. Mesmo no Cenário Alternativo, a capacidade da ETE é suficiente.

O cenário adotado nas próximas etapas será o Tendencial. A escolha se justifica pelo fato do município de Araçá ser muito pequeno, e o crescimento populacional é praticamente nulo. As projeções apresentadas no Cenário Tendencial apresentam a realidade do município. Além disso, não foram identificadas evidências de que a população aumentará significativamente.



## Produto 3: Plano Municipal de Saneamento Básico

### 8.3. Identificação das carências

As carências relacionadas com o esgotamento sanitário, foram identificadas no Produto 2, referente ao diagnóstico da situação atual dos quatro componentes do saneamento básico. Por meio da conferência e audiência pública realizadas, a população participou ativamente do diagnóstico. Os problemas relacionados com o esgotamento sanitário foram expostos por cidadãos residentes na área urbana e nos Distritos Carvalho de Almeida e Fazendinha Pai José.

A participação da população é essencial em todas as etapas da elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico, uma vez que, garante o exercício da cidadania. A população sabe de maneira profunda, quais são os problemas referentes ao saneamento básico da cidade e quais são as soluções viáveis. Sendo assim, a partir de agora serão definidas as alternativas para universalização do atendimento.

#### 8.3.1. Carências identificadas pelas comunidades

Por meio da dinâmica realizada na Conferência pública, os participantes identificaram quais os principais problemas relacionados com o esgotamento sanitário, na área urbana e rural. Na área urbana todo esgoto gerado, inclusive o da Indústria têxtil (FITECA), é lançado sem nenhum tipo de tratamento no Córrego do Candoca. Na área rural, praticamente todas as famílias enviam os esgotos gerados para fossas rudimentares. A Tabela 28 abaixo apresenta as principais carências identificadas pela população no sistema de Esgotamento Sanitário.



### Produto 3: Plano Municipal de Saneamento Básico

Tabela : Principais carências identificadas pela população

Nº	DEMANDA	SOLUÇÃO
1	Todos os esgotos gerados na sede são lançados sem tratamento prévio no Córrego do Candoca.	Implantação de uma ETE.
2	Em muitas ruas do município não existe rede coletora de esgotos.	Implantação de rede coletora de esgotos nas ruas que não possuem.
3	Nas localidades rurais os esgotos são lançados em fossas rudimentares.	Implantação de fossas sépticas.

Fonte: Prefeitura Municipal de Araçáí, 2015

Como é possível observar na Tabela acima, os problemas relacionados com o esgotamento sanitário concentram-se em todas as áreas do município. Sendo assim, é preciso que sejam identificadas soluções visando a universalização do acesso.

#### **8.3.2. Carências identificadas pela equipe técnica**

O diagnóstico técnico-participativo revelou diversas carências do município em relação ao Sistema de Esgotamento Sanitário. Os problemas identificados pela população de Araçáí já foram apresentados no item anterior. Outros problemas não mencionados durante a conferência e audiência foram identificados pela equipe técnica, conforme apresentados na Tabela 29 abaixo:



### Produto 3: Plano Municipal de Saneamento Básico

Tabela : Principais Carências identificadas pela equipe técnica

LOCAL	CARÊNCIA
Sede	O Córrego do Candoca encontra-se muito poluído, uma vez que, está recebendo esgotos sem tratamento.
Sede	Deficiências na manutenção e operação do sistema
Carvalho de Almeida	Contaminação das águas subterrâneas.
Fazendinha Pai José	Contaminação das águas subterrâneas.

Fonte: Prefeitura Municipal de Araçá, 2015

O município apresenta sérios problemas relacionados com o esgotamento sanitário. A sede não possui uma Estação de Tratamento de Esgotos ativa, o que está prejudicando a qualidade da água do Córrego do Candoca. Na área rural, a disposição dos esgotos em fossas rudimentares pode estar contaminando as águas subterrâneas, o que provavelmente está interferindo na qualidade da água usada para o abastecimento. É preciso que medidas visando o tratamento do esgoto gerado, antes do seu lançamento, sejam adotadas, com o intuito de preservar o meio ambiente e garantir a qualidade de vida da população.

#### 8.4. Hierarquização das áreas de intervenção prioritária

O município de Araçá possui diversos problemas relacionados com o esgotamento sanitário. No entanto, existem áreas que se encontram em situação crítica. Com o objetivo de solucionar, prioritariamente, os problemas das áreas mais afetadas, foi feita a hierarquização das áreas de intervenção. A hierarquização foi feita por meio de quatro indicadores, quais sejam:

- Acesso à rede geral de coleta de efluentes sanitários ou outras soluções;





### Produto 3: Plano Municipal de Saneamento Básico

- Acesso ao tratamento de esgoto no mínimo em nível primário;
- Monitoramento dos efluentes sanitários e dos corpos receptores;
- Manutenção contínua dos sistemas;
- Ocorrência de projetos socioambientais de fomento à implantação de alternativas sustentáveis de esgotamento sanitário.

Os níveis de prioridade adotados foram:

**1- Preocupante:** Pode-se considerar crítica a situação dessas localidades, sem acesso aos serviços de esgotamento sanitário com qualidade e eficiência definidas pela Política Nacional de Saneamento Básico. Além disso, tais áreas também não contam com a ocorrência de projetos socioambientais de fomento à implantação de alternativas sustentáveis de esgotamento sanitário. Tal classificação se fundamenta na tipologia de sistemas de esgotamento sanitário encontrados nessas localidades, que são determinados, na maioria por sistemas individuais (fossas negras), fora dos padrões de salubridade ambiental requeridos;

**2- Insatisfatório:** Áreas com acesso insuficiente do sistema de esgotamento sanitário, dentro dos padrões de qualidade definidos por lei. Portanto, são as localidades onde há o acesso à outras soluções de esgotamento sanitário, que incluem à rede geral, no entanto não contam com tratamento no mínimo em nível primário, manutenção dos sistemas, e falta projetos socioambientais de fomento à implantação de alternativas sustentáveis de esgotamento sanitário;

**3- Regular:** Áreas de acesso regular, como atendimento a menos de 70% da população à rede geral e sem ocorrência de projetos socioambientais de fomento à implantação de alternativas sustentáveis de esgotamento sanitário, mas que contam com monitoramento de qualidade dos corpos receptores de efluentes e tratamento no mínimo primário;

**4- Satisfatório:** Áreas e localidades consideradas com acesso satisfatório aos serviços, ou seja, dispõe de uma parcela significativa da população com acesso à



### Produto 3: Plano Municipal de Saneamento Básico

rede pública e ainda manutenção das redes coletoras de esgoto, contemplando, por exemplo, a recuperação de elevatórias e linhas de recalque, mesmo de forma esporádica, monitoramento de qualidade das águas nos corpos receptores e iniciativas de fomento a projetos socioambientais de fomento à implantação de alternativas sustentáveis de esgotamento sanitário. Tais áreas são consideradas as menos prioritárias à intervenção nesta hierarquização.

O diagnóstico técnico-participativo revelou que a sede e os distritos de Araçá, se encontram em situação crítica quanto ao esgotamento sanitário. A Tabela 30 abaixo apresenta a hierarquização das áreas de intervenção.

Tabela : Hierarquização das áreas prioritárias - Esgotamento Sanitário

CLASSIFICAÇÃO	ÁREAS
Preocupante	Distritos Carvalho de Almeida e Fazendinha Pai José. Nos mencionados distritos os esgotos gerados são lançados para fossas rudimentares, o que pode ocasionar a contaminação das águas subterrâneas.
Insatisfatório	Sede municipal. Apesar de ocorrer a coleta de esgotos, não existe tratamento antes do lançamento no Córrego do Candoca.
Regular	Não há no município áreas que se enquadrem nessa classificação, uma vez que não há localidades com o atendimento a menos de 70% da população à rede geral e sem ocorrência de projetos socioambientais de fomento à implantação de alternativas sustentáveis de esgotamento sanitário, mas que contam com monitoramento de qualidade dos corpos receptores de efluentes e tratamento no mínimo primário.
Satisfatório	Não há no município áreas que se enquadrem nessa classificação, uma vez que não há localidades consideradas com acesso satisfatório aos serviços, ou seja, dispõe de uma parcela significativa da população com acesso à rede pública e ainda manutenção das redes coletoras de esgoto, contemplando, por exemplo, a recuperação de elevatórias e linhas de recalque, mesmo de forma esporádica, monitoramento de qualidade das águas nos corpos receptores e iniciativas de fomento a projetos socioambientais de fomento à implantação de alternativas sustentáveis de esgotamento sanitário.

Fonte: Prefeitura Municipal de Araçá, 2015



### Produto 3: Plano Municipal de Saneamento Básico

A realidade do município de Aracá quanto ao esgotamento sanitário é muito preocupante. Na sede e nos distritos Carvalho de Almeida e Fazendinha Pai José os esgotos gerados não recebem nenhum tipo de tratamento antes de serem lançados no Córrego do Candoca e nas fossas rudimentares. Sendo assim, todas as áreas foram consideradas prioritárias.

#### 8.5. Objetivos e programas

Visando solucionar os problemas identificados no diagnóstico, foram definidos objetivos e programas. A definição dos mesmos foi norteada pela hierarquização das áreas prioritárias apresentada no item anterior. Os problemas relacionados com o esgotamento sanitário ocorrem em todas as áreas do município. A Tabela 31 abaixo apresenta os objetivos estabelecidos, bem como os programas.



### Produto 3: Plano Municipal de Saneamento Básico

Tabela : Objetivos e Programas - Esgotamento Sanitário

Nº	OBJETIVO	PROGRAMA
ES1	Ampliar a rede coletora de esgotos na sede do município.	PES1. 0 - Programa “Esgoto coletado”.
ES2	Implantar uma Estação de Tratamento de Esgotos (ETE).	PES2. 0 - Programa “Esgoto Tratado”.
ES3	Fomentar a implantação de um SES no Distrito Carvalho de Almeida, visando a preservação do meio ambiente e a saúde da população.	PES3. 0- Programa “Saúde na Roça” em Carvalho de Almeida.
ES4	Fomentar a implantação de um SES no Distrito Fazendinha Pai José, visando a preservação do meio ambiente e a saúde da população.	PES4. 0 - Programa “Saúde na Roça” na Fazendinha Pai José.
ES5	Desenvolver estratégias de manutenção das redes coletora de esgoto para níveis satisfatórios, priorizando a adoção de uma política que promova a eficiência ao SES.	PES5.0 - Programa “Manutenção Total”.
ES6	Promover a política de monitoramento dos corpos receptores de efluentes provenientes das ETE's da Sede, Distritos Carvalho de Almeida e Fazendinha Pai José, visando a eficiência do SES e a busca da promoção da saúde e a melhoria de qualidade de vida da população e do meio ambiente.	PES6.0 - Programa “Monitoramento Ativo dos corpos receptores”.

Fonte: Adaptado de Gesois, 2015

Todos os programas referentes ao esgotamento sanitário no município de Araçá preveem a implantação de sistemas de tratamento de esgotos na sede e na área



### Produto 3: Plano Municipal de Saneamento Básico

rural do município. Uma vez que, todo o esgoto gerado não passa por nenhum tipo de tratamento.

#### 8.6. Ações, metas e indicadores

Após estabelecidos os objetivos e programas, foram identificadas quais ações e metas são necessárias para que os objetivos sejam alcançados com êxito. As metas foram definidas em termos quantitativos, e com um prazo determinado. Os prazos para o alcance das metas foi estabelecido da seguinte maneira:

Imediato: 0 a 1 ano

Curto: 1 a 4 anos

Médio: 4 a 8 anos

Longo: 8 a 20 anos

As Tabelas 32, 33, 34 e 35 abaixo apresentam as ações, os prazos, as metas e os indicadores estabelecidos para os programas apresentados no item anterior.



### Produto 3: Plano Municipal de Saneamento Básico

Tabela : Ação, meta e indicador - Objetivo ES1

OBJETIVO: ES1 - Ampliar a rede coletora de esgotos na sede do município.			
FUNDAMENTAÇÃO: O tratamento dos esgotos antes do lançamento em corpos de água, é ação essencial para garantir que os recursos hídricos não sejam poluídos. Além disso, proporcionar qualidade de vida para a população.			
PROGRAMA: PES1. 0 - Programa “Esgoto coletado”.			
AÇÃO	PRAZO	META	INDICADOR
PES1.1 - Ampliar a rede coletora de esgotos na sede, visando universalizar o acesso.	Curto	Alcançar 70% de extensão.	(Anual) Índice de cobertura dos serviços de esgotamento sanitário na sede municipal.
	Médio	Alcançar 100% no índice de extensão da rede.	
	Longo	Acompanhamento contínuo.	

Fonte: Prefeitura Municipal de Araçá, 2015



### Produto 3: Plano Municipal de Saneamento Básico

Tabela : Ação, meta e indicador - Objetivo ES2

OBJETIVO: ES2 - Implantar uma Estação de Tratamento de Esgotos na sede.			
FUNDAMENTAÇÃO: O tratamento dos esgotos antes do lançamento em corpos de água, é ação essencial para garantir que os recursos hídricos não sejam poluídos. Além disso, proporcionar qualidade de vida para a população.			
PROGRAMA: PES2.0 - Programa “Esgoto Tratado”.			
AÇÃO	PRAZO	META	INDICADOR
PES2.1 – Construir e colocar em operação uma ETE, com o intuito de tratar os esgotos gerados na sede, antes do lançamento no Córrego do Candoca.	Curto	Alcançar 100% no índice de implantação e operação da ETE.	(Bimestral) Relatório técnico do setor responsável, avaliando o progresso das obras.
	Médio	Acompanhamento contínuo.	
	Longo	Acompanhamento contínuo.	
PES2.2 – Monitorar a qualidade do efluente	Curto	Alcançar 100% no índice de monitoramento.	(Mensal) Laudo de monitoramento.
	Médio	Acompanhamento contínuo.	
	Longo	Acompanhamento contínuo.	

Fonte: Prefeitura Municipal de Araçá, 2015



### Produto 3: Plano Municipal de Saneamento Básico

Tabela : Ação, meta e indicador - Objetivo ES3

OBJETIVO: ES3 - Fomentar a implantação de um SES no Distrito Carvalho de Almeida, visando a preservação do meio ambiente e a saúde da população.			
FUNDAMENTAÇÃO: O tratamento dos esgotos antes do lançamento em corpos de água, é ação essencial para garantir que os recursos hídricos não sejam poluídos. Além disso, proporcionar qualidade de vida para a população.			
PROGRAMA: PES3. 0 - Programa “Saúde na roça” em Carvalho de Almeida.			
AÇÃO	PRAZO	META	INDICADORES
PES3. 1 –Implantar um SES no distrito, que promova melhorias na qualidade de vida dos moradores, bem como do meio ambiente.	Curto	Alcançar 50% no índice de implantação do SES.	(Bimestral) Relatório técnico do setor responsável, avaliando o progresso das obras.  (Anual) Índice de cobertura dos serviços de esgotamento sanitário no distrito.
	Médio	Alcançar 100% no índice de implantação do SES.	
	Longo	Acompanhamento contínuo.	
PES3.2 - – Monitorar a qualidade do efluente	Curto	Alcançar 100% no índice de monitoramento.	(Mensal) Laudo de monitoramento.
	Médio	Acompanhamento contínuo.	
	Longo	Acompanhamento contínuo.	

Fonte: Prefeitura Municipal de Araçá, 2015





### Produto 3: Plano Municipal de Saneamento Básico

Tabela : Ação, meta e indicador - Objetivo ES4

OBJETIVO: ES4 - Fomentar a implantação de um SES no Distrito Fazendinha Pai José, visando a preservação do meio ambiente e a saúde da população.			
FUNDAMENTAÇÃO: O tratamento dos esgotos antes do lançamento em corpos de água, é ação essencial para garantir que os recursos hídricos não sejam poluídos. Além disso, proporcionar qualidade de vida para a população.			
PROGRAMA: PES4. 0 - Programa “Saúde na roça” em Fazendinha Pai José.			
AÇÃO	PRAZO	META	INDICADOR
PES4.1 – Implantar um SES no distrito, que promova melhorias na qualidade de vida dos moradores, bem como do meio ambiente.	Curto	Alcançar 50% no índice de implantação das fossas sépticas.	(Bimestral) Relatório técnico do setor responsável, avaliando o progresso das obras.
	Médio	Alcançar 100% no índice de implantação das fossas sépticas.	
	Longo	Acompanhamento contínuo.	
PES4.2 – Monitorar a qualidade do efluente	Curto	Alcançar 100% no índice de monitoramento.	(Mensal) Laudo de monitoramento.
	Médio	Acompanhamento contínuo.	
	Longo	Acompanhamento contínuo.	

Fonte: Prefeitura Municipal de Araçá, 2015



### Produto 3: Plano Municipal de Saneamento Básico

Tabela : Ações, metas e indicadores - Objetivo ES5

OBJETIVO: ES5 - Desenvolver estratégias de manutenção das redes coletora de esgoto para níveis satisfatórios, priorizando a adoção de uma política que promova a eficiência ao SES.			
FUNDAMENTAÇÃO: A manutenção das redes coletoras de esgotos é ação fundamental para garantir a eficiência do sistema de esgotamento sanitário.			
PROGRAMA: PES5. 0 - Programa "Manutenção Total".			
AÇÃO	PRAZO	META	INDICADOR
PES5.1 - Desenvolver rotinas de vistoria técnicas e manutenção das redes existentes	Curto	Realizar vistoria em 50% da rede implantada.	(Trimestral) Índice de Regularidade Laudo Técnico.
	Médio	Realizar vistoria em 100% da rede implantada.	
	Longo	Manter rotina de vistorias em 100% da rede implantada.	
PES5.2 - Implantar protocolo de manutenção buscando aferir eficiência e agilidade do processo.	Curto	Criação do protocolo	(Mensal) Número de solicitações atendidas.
	Médio	Instauração do protocolo como instrumento de rotina.	
	Longo	-	
PES5.3 - Implantar rotina de modelagem em ambiente computacional (mapeamento georreferenciado) estratégias de manutenção e adequação do SES do Município.	Curto	Identificar 50% dos pontos de retenção de fluxo, onde há necessidade de troca de redes.	(Trimestral) Produção de mapas e Produção de Laudo Técnico.
	Médio	Identificar 100% dos pontos de retenção de fluxo.	
	Longo	-	

Fonte: Adaptado de Gesois, 2015



### Produto 3: Plano Municipal de Saneamento Básico

Tabela : Ação, meta e indicador - Objetivo ES6

<b>OBJETIVO:</b> ES6 - Promover a política de monitoramento dos corpos receptores de efluentes provenientes das ETE's da Sede e dos Distritos Carvalho de Almeida e Fazendinha Pai José, assim que implantadas, visando a eficiência destas e evitar danos ao meio ambiente.			
<b>FUNDAMENTAÇÃO:</b> O tratamento correto dos esgotos antes do lançamento em corpos de água, é ação essencial para garantir que os recursos hídricos não sejam poluídos. Além disso, proporcionar qualidade de vida para a população.			
<b>PROGRAMA:</b> PES6. 0 - Programa "Monitoramento Ativo dos corpos receptores".			
AÇÃO	PRAZO	META	INDICADOR
PES6.1- Implantar uma rede de monitoramento dos corpos hídricos receptores de efluentes sanitários por meio da captação de recursos financeiros em órgãos governamentais ou entidades privadas.	Curto	Realizar a captação de recursos financeiros em órgãos governamentais ou entidades privadas – Ação Contínua.	(Trimestral) Índice de conformidade da qualidade de amostra de coliformes totais. (Trimestral) Laudo de monitoramento das águas superficiais.
	Médio	Implantar 100 % dos pontos de amostragem dos corpos receptores provenientes ou não da ETE.	
	Longo	Manter as revisões anuais dos relatórios de acordo com as exigências legais.	

Fonte: Adaptado de Gesois, 2015



### Produto 3: Plano Municipal de Saneamento Básico

#### 8.7. Alternativas de intervenção

As ações propostas para universalizar os serviços referentes ao esgotamento sanitário no município de Araçá são a implantação de uma estação de tratamento de esgotos na sede e de fossas sépticas nos distritos Carvalho de Almeida e Fazendinha Pai José. De acordo com a Prefeitura Municipal de Araçá (2015), existe um projeto que prevê a instalação de um Reator UASB seguido de filtro biológico percolador. Sendo assim, para facilitar e agilizar o processo de implantação da ETE, a alternativa de intervenção na sede, será a mesma proposta no mencionado projeto.

##### 8.7.1. Reator UASB + Filtro Biológico Percolador

De acordo com Nascimento (2001), no Reator UASB (Reator anaeróbico de fluxo ascendente e manta de lodo), o processo de tratamento consiste na estabilização da matéria orgânica, sem a presença de oxigênio, por microrganismos que crescem dispersos no meio líquido. A parte superior do Reator UASB possui um separador trifásico, que apresenta uma forma cônica ou piramidal, permitindo a saída do efluente clarificado, a coleta do biogás gerado no processo e a retenção dos sólidos dentro do sistema. Os sólidos retidos constituem a biomassa, que permanece no reator por tempo suficientemente elevado para que a matéria orgânica seja degradada. O lodo estabilizado deve ser retirado periodicamente do sistema, necessitando apenas de secagem e disposição final.

O fluxo do líquido é ascendente e, à medida que passa pelo reator, a matéria orgânica entra em contato com a biomassa ativa no leito de lodo, ocorrendo a digestão anaeróbia, com produção de biogás (Figura 29).

### Produto 3: Plano Municipal de Saneamento Básico

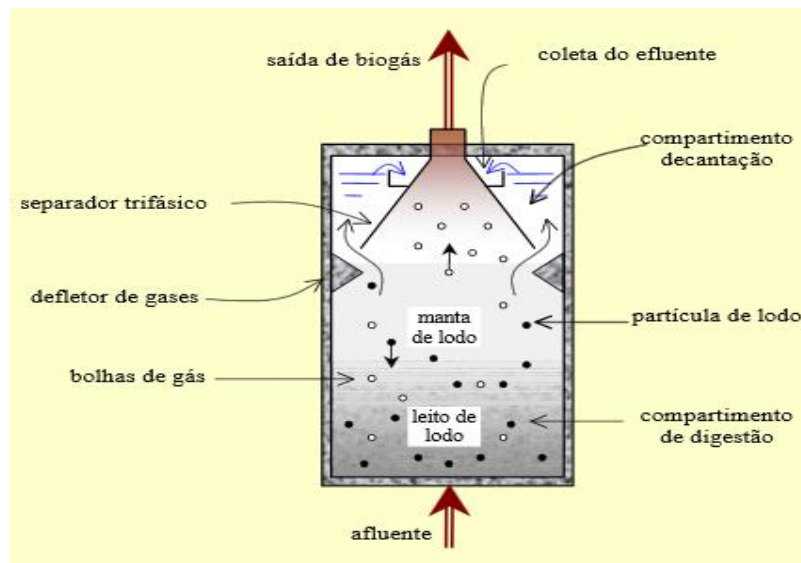


Figura : Representação esquemática de um reator UASBFonte: Campos, 1998



### Produto 3: Plano Municipal de Saneamento Básico

A Tabela 38 abaixo apresenta as principais vantagens e desvantagens dos sistemas anaeróbios, como o Reator UASB.

Tabela : Vantagens e desvantagens dos sistemas anaeróbios

VANTAGENS	DESVANTAGENS
Satisfatória eficiência na remoção de DBO	Partida do processo lenta
Baixo requisitos de áreas	Remoção de nitrogênio e fósforo insatisfatória
Baixo consumo de energia	Possibilidade de maus odores, porém controláveis.
Baixo consumo de nutrientes	Possibilidades de gerar efluentes com aspecto desagradável
Baixo custo de implantação	Bioquímica e microbiologia da digestão anaeróbia são complexas.
Boa resistência a variações de cargas	As bactérias metanogênicas são susceptíveis à inibição por um grande número de compostos.
Conversão da matéria orgânica em metano	Dificuldades em satisfazer padrões de lançamento bem restritivos, usualmente necessitando de pós-tratamento.

Fonte: Lettinga, 1996

Como apresentado anteriormente o Reator UASB apresenta diversas vantagens. No entanto, uma desvantagem é que o sistema é pouco eficiente na remoção de nutrientes, necessitando de pós – tratamento. No sistema que será instalado em Aracá, o efluente originado do Reator UASB será enviado para um filtro biológico percolador (Figura 30).

### Produto 3: Plano Municipal de Saneamento Básico

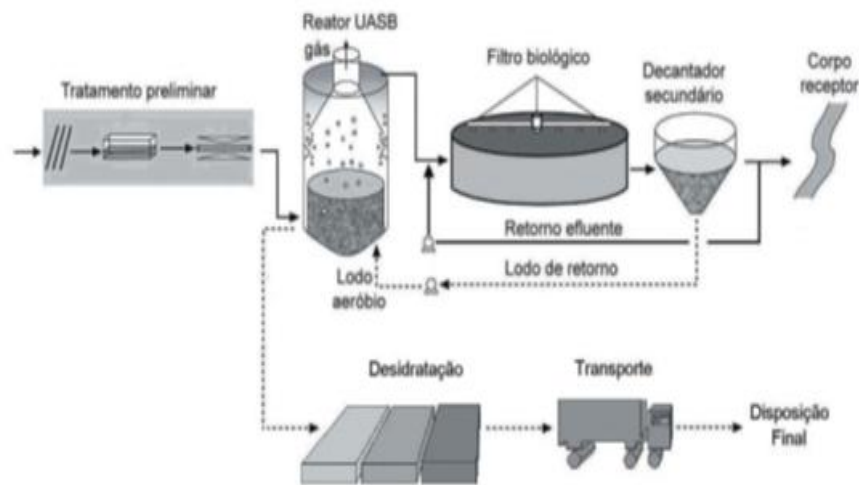


Figura : Reator UASB + Filtro Biológico Percolador

Fonte: Von Sperling, 2005

De acordo com Nascimento (2001), os filtros biológicos percoladores são sistemas de tratamento de esgotos por processo biológico. O sistema é constituído de um meio suporte de material grosseiro, como pedras, sobre o qual os esgotos são aplicados continuamente por meio de distribuidores rotativos ou estacionários (Figura 31). Os distribuidores rotativos são movidos pela própria carga hidráulica dos esgotos ou energia elétrica. Após a aplicação, os esgotos percolam pelo meio suporte em direção aos drenos de fundo. Esta percolação permite o crescimento bacteriano na superfície do material de enchimento, formando uma película gelatinosa ativa, constituída de fungos, bactérias aeróbias e anaeróbias, algas, protozoários, insetos e larvas.

### Produto 3: Plano Municipal de Saneamento Básico

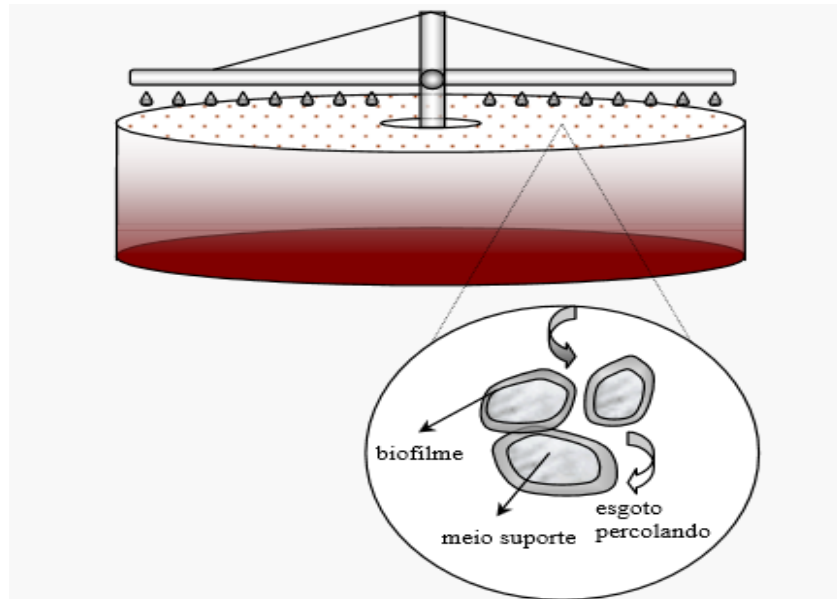


Figura : Esquema de funcionamento de um filtro biológico

Fonte: Von Sperling, 2005

#### 8.7.2. Fossas sépticas

De acordo com Silva (2007), as fossas sépticas são unidades de tratamento primário, que atenuam a agressividade das águas residuárias. Fisicamente consistem basicamente em caixas impermeáveis onde os esgotos domésticos se depositam.

Nas fossas, as águas residuárias sofrem a ação de bactérias anaeróbicas, ou seja, microrganismos que só atuam sem a presença de oxigênio. Durante a ação desses microrganismos (em grande parte presentes nos próprios resíduos lançados), parte da matéria orgânica sólida é convertida em gases ou substâncias solúveis, que dissolvidas no líquido contido na fossa, são esgotadas e lançadas no córrego ou sumidouro.

Esse tipo de fossa nada mais é que um tanque enterrado, que recebe os esgotos (dejetos e águas servidas), retém a parte sólida e inicia o processo (Figura 32).



### Produto 3: Plano Municipal de Saneamento Básico

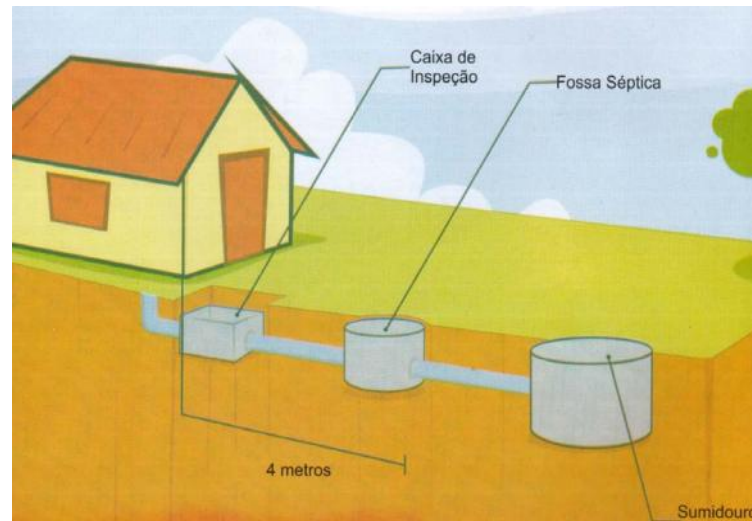


Figura : Esquema de fossa séptica

Fonte: CAESB, 2005

A implantação de fossas sépticas nos distritos Carvalho de Almeida e Fazendinha Pai José é uma excelente alternativa para minimizar os efeitos negativos causados pelo lançamento de esgotos sem tratamento em fossas rudimentares ou diretamente em cursos d'água. A maioria das residências dos distritos estão localizadas próximas umas das outras. Sendo assim, pode ser considerada a hipótese de uma fossa séptica atender mais de uma residência.

#### 8.8. Articulação e integração com outros setores

De acordo com a Prefeitura Municipal de Araçáí (2015), poderá ser firmada uma parceria entre a Prefeitura e a EMATER para a implantação das fossas sépticas nos distritos Carvalho de Almeida e Fazendinha Pai José.

#### 8.9. Ações e parcerias intermunicipais

De acordo com a Prefeitura Municipal de Araçáí (2015), quanto ao esgotamento sanitário, não existe a possibilidade de integração com outros municípios.



### Produto 3: Plano Municipal de Saneamento Básico

#### 8.10. Considerações finais

O município de Araçai possui graves problemas relacionados com esgotamento sanitário, uma vez que, todo o esgoto gerado é lançado em córregos ou fossas rudimentares, sem passar por tratamento prévio. É essencial que seja implantada a ETE na sede e as fossas sépticas nos distritos, garantindo assim melhorias na qualidade da água do Córrego do Candoca e na saúde pública.

Todas as áreas do município foram priorizadas, uma vez que, os problemas com esgotamento sanitário se concentram na sede e na área rural. O cenário tendencial adotado prevê que a capacidade da ETE que será implantada no município, será suficiente para atender a população da sede pelos próximos vinte anos. O tratamento prévio dos esgotos gerados no município garantirá melhorias na qualidade da água dos cursos de água do município, e conseqüentemente de toda a bacia hidrográfica do Rio das Velhas.



### Produto 3: Plano Municipal de Saneamento Básico

## 9. LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

A destinação adequada dos resíduos sólidos urbanos é essencial para o desenvolvimento do município uma vez que, minimiza a proliferação de vetores e evita a contaminação dos recursos naturais, assegurando qualidade de vida para a população. Além disso, impede que o município entre em discordância com a legislação que prevê a obrigatoriedade da destinação correta dos resíduos sólidos urbanos, por meio da Lei Federal lei 12.305 de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. A alternativa mais adequada para destinar resíduos sólidos é a disposição em aterro sanitário. No entanto, a mais utilizada considerada uma solução paliativa é a disposição em aterro controlado. De acordo com o SNIS (2010), cerca de 80% dos municípios brasileiros não destinam adequadamente seus resíduos.

De acordo com a FEAM (2012), os resíduos sólidos urbanos (RSU) constituem-se dos resíduos domiciliares, que são oriundos de atividades domésticas nas residências, e dos resíduos originados na limpeza urbana. A geração per capita de resíduos depende dos hábitos da população, bem como da situação socioeconômica.

Atualmente a destinação adequada dos RSU implica a disposição final somente dos rejeitos, que são resíduos sólidos que não podem ser reaproveitados, depois de esgotadas todas as possibilidades de reciclagem dos mesmos. No entanto, essa é uma situação longe de se tornar realidade. Atualmente, na maioria dos municípios brasileiros o manejo dos resíduos sólidos ocorre de forma ineficiente e inadequada. Segundo PROCÓPIO *et al.* (2010), a limpeza urbana tem como propósito a destinação adequada dos resíduos sólidos e o embelezamento das vias públicas. Essa atividade é essencial para eliminar focos transmissores de doenças e garantir a qualidade de vida das pessoas, além da preservação do meio ambiente. Para que os serviços de limpeza sejam feitos adequadamente, são precisos investimentos, pessoal capacitado e técnicas de engenharia sanitária de acordo com as peculiaridades de cada município.



### Produto 3: Plano Municipal de Saneamento Básico

#### 9.1. Avaliação de demanda e análise dos cenários

A avaliação das demandas de geração de resíduos sólidos será apresentada em dois cenários. O tendencial, que prevê a continuação da tendência atual e, o alternativo que representa uma evolução populacional superior, por causa de fatores diversos.

A geração per capita de RSU, ou seja, a quantidade de resíduos que um habitante gera em um dia, em Araçá é de 0,5 kg/hab.d (Tabela 39).

Tabela : Geração per capita de resíduos sólidos urbanos no Brasil

TAMANHO DA CIDADE	POPULAÇÃO URBANA (HAB.)	GERAÇÃO PER CAPITA (KG/HAB.DIA)
Pequena	Até 30 mil	0,5
Média	30 mil a 500 mil	0,5 a 0,80
Grande	500 mil a 5 milhões	0,80 a 1,0
Megalópole	> 5 milhões	> 1,0

Fonte: FEAM, 2010

Por meio da fórmula  $Q = \text{População projetada (hab)} \times \text{Taxa de geração (Kg/hab.dia)}$ , sabendo que a população urbana atual do município é de 1.836 habitantes, é possível concluir que a geração diária de lixo é de aproximadamente 1 tonelada.

#### 9.1.2. Resíduos sólidos urbanos

Conforme apresentado no diagnóstico, o município apresenta sérios problemas relacionados à gestão dos Resíduos Sólidos Urbanos (RSU), na área urbana e rural. A gestão não ocorre de maneira eficiente e menos ainda a disposição final dos resíduos. A universalização do acesso ao serviço é uma realidade longe de ser alcançada, principalmente no meio rural do município, onde não existe coleta dos resíduos sólidos.



### Produto 3: Plano Municipal de Saneamento Básico

Não existe projeto de coleta seletiva no município. Os resíduos de construção civil (RCC) também são dispostos de maneira irregular e não existe programa para reciclagem dos mesmos. Não existe plano de limpeza e manutenção de bocas de lobo e cursos de água. Quanto aos resíduos de serviço de saúde (RSS), foram identificados pontos de armazenamento inadequados. Os serviços de varrição ocorrem apenas na área central do município. Os funcionários responsáveis pela coleta não foram devidamente capacitados e não usam equipamento de proteção individual (EPI). Não existem indicadores relacionados com o manejo dos resíduos sólidos no município.

A disposição dos resíduos sólidos urbanos é feita em um aterro controlado, que não funciona adequadamente, pois os resíduos não são cobertos frequentemente.

Os resíduos sólidos urbanos consistem dos resíduos sólidos domésticos (RSD) e da limpeza pública. A avaliação da demanda de geração de resíduos sólidos no cenário tendencial é apresentada na Tabela 40 abaixo. A taxa de geração de resíduos adotada foi a apresentada no diagnóstico, isto é, de 0,5 kg/hab/dia (182,5 kg/hab/ano).



Associação Executiva de Apoio à Gestão  
de Bacias Hidrográficas Peixe Vivo



Tabela : Projeção da geração de RSU - Cenário Tendencial

Ano	População (hab)	Geração (kg/hab/dia)	Geração (kg/hab/ano)	Geração Total	
				(t/dia)	(t/ano)
2015	2307	0,500	182,50	1,15	421
2016	2319	0,500	182,50	1,16	423
2017	2331	0,500	182,50	1,17	425
2018	2342	0,500	182,50	1,17	427
2019	2354	0,500	182,50	1,18	430
2020	2366	0,500	182,50	1,18	432
2021	2378	0,500	182,50	1,19	434
2022	2389	0,500	182,50	1,19	436
2023	2401	0,500	182,50	1,20	438
2024	2413	0,500	182,50	1,21	440
2025	2425	0,500	182,50	1,21	443
2026	2438	0,500	182,50	1,22	445
2027	2450	0,500	182,50	1,23	447
2028	2462	0,500	182,50	1,23	449
2029	2474	0,500	182,50	1,24	452
2030	2487	0,500	182,50	1,24	454
2031	2499	0,500	182,50	1,25	456
2032	2512	0,500	182,50	1,26	458
2033	2524	0,500	182,50	1,26	461
2034	2537	0,500	182,50	1,27	463

Fonte: Prefeitura Municipal de Araçá, 2015

**PREFEITURA MUNICIPAL DE ARAÇÁ**

Rua 1º de Março, 142 - Centro – CEP: 35777-000 – TELEFAX: (31)3715-6139

Home: [www.aracai.mg.gov.br](http://www.aracai.mg.gov.br) - e-mail: [pmaracai@bol.com.br](mailto:pmaracai@bol.com.br)



A avaliação da demanda de geração de resíduos sólidos no cenário alternativo é apresentada na Tabela 41 abaixo. O mencionado cenário foi obtido pela adoção de uma projeção de crescimento populacional maior e taxa de geração mais alta, de 0,504 kg/hab/dia (183,9 kg/hab/ano), considerando-se a taxa de 0,88% adotada no cenário alternativo.

**PREFEITURA MUNICIPAL DE ARAÇÁÍ**

Rua 1º de Março, 142 - Centro – CEP: 35777-000 – TELEFAX: (31)3715-6139

Home: [www.aracai.mg.gov.br](http://www.aracai.mg.gov.br) - e-mail: [pmaracai@bol.com.br](mailto:pmaracai@bol.com.br)



Associação Executiva de Apoio à Gestão  
de Bacias Hidrográficas Peixe Vivo



Tabela : Projeção da geração de RSU - Cenário Alternativo

Ano	População (hab)	Geração (kg/hab/dia)	Geração (kg/hab/ano)	Geração Total	
				(t/dia)	(t/ano)
2015	2316	0,504	183,96	1,17	426
2016	2336	0,504	183,96	1,18	430
2017	2357	0,504	183,96	1,19	434
2018	2377	0,504	183,96	1,20	437
2019	2398	0,504	183,96	1,21	441
2020	2419	0,504	183,96	1,22	445
2021	2440	0,504	183,96	1,23	449
2022	2462	0,504	183,96	1,24	453
2023	2484	0,504	183,96	1,25	457
2024	2506	0,504	183,96	1,26	461
2025	2528	0,504	183,96	1,27	465
2026	2550	0,504	183,96	1,29	469
2027	2572	0,504	183,96	1,30	473
2028	2595	0,504	183,96	1,31	477
2029	2618	0,504	183,96	1,32	482
2030	2640	0,504	183,96	1,33	486
2031	2664	0,504	183,96	1,34	490
2032	2688	0,504	183,96	1,35	494
2033	2711	0,504	183,96	1,37	499
2034	2735	0,504	183,96	1,38	503

Fonte: Prefeitura Municipal de Araçá, 2015

**PREFEITURA MUNICIPAL DE ARAÇÁ**

Rua 1º de Março, 142 - Centro – CEP: 35777-000 – TELEFAX: (31)3715-6139

Home: [www.aracai.mg.gov.br](http://www.aracai.mg.gov.br) - e-mail: [pmaracai@bol.com.br](mailto:pmaracai@bol.com.br)





### **9.1.3. Resíduos inertes e da construção civil**

Conforme apresentado no diagnóstico, o município gera aproximadamente 700 kg/d de resíduos de construção civil (RCC). Os resíduos gerados são destinados para uma área da Prefeitura que não possui licenciamento para tal finalidade.

A avaliação da demanda de geração de resíduos de construção civil no cenário tendencial é apresentada na Tabela 42 abaixo.

#### **PREFEITURA MUNICIPAL DE ARAÇÁÍ**

Rua 1º de Março, 142 - Centro – CEP: 35777-000 – TELEFAX: (31)3715-6139

Home: [www.aracai.mg.gov.br](http://www.aracai.mg.gov.br) - e-mail: [pmaracai@bol.com.br](mailto:pmaracai@bol.com.br)



### Produto 3: Plano Municipal de Saneamento Básico

Tabela : Projeção da geração de RCC - Cenário Tendencial

ANO	POPULAÇÃO (hab)	GERAÇÃO (t/hab/ano)	GERAÇÃO TOTAL	
			(t/dia)	(t/ano)
2015	2309	0,109	0,689	252
2016	2322	0,109	0,693	253
2017	2335	0,109	0,697	255
2018	2349	0,109	0,701	256
2019	2362	0,109	0,705	257
2020	2375	0,109	0,709	259
2021	2388	0,109	0,713	260
2022	2402	0,109	0,717	262
2023	2415	0,109	0,721	263
2024	2428	0,109	0,725	265
2025	2441	0,109	0,728	266
2026	2455	0,109	0,733	268
2027	2468	0,109	0,736	269
2028	2481	0,109	0,740	270
2029	2494	0,109	0,744	272
2030	2508	0,109	0,748	273
2031	2521	0,109	0,752	275
2032	2534	0,109	0,756	276
2033	2547	0,109	0,761	278
2034	2560	0,109	0,764	279

Fonte: Prefeitura Municipal de Araçá, 2015

#### PREFEITURA MUNICIPAL DE ARAÇÁ

Rua 1º de Março, 142 - Centro – CEP: 35777-000 – TELEFAX: (31)3715-6139  
Home: [www.aracai.mg.gov.br](http://www.aracai.mg.gov.br) - e-mail: [pmaracai@bol.com.br](mailto:pmaracai@bol.com.br)



### Produto 3: Plano Municipal de Saneamento Básico

A avaliação da demanda de geração de resíduos de construção civil no cenário alternativo é apresentada na Tabela 43 abaixo. O mencionado cenário foi obtido pela adoção de uma projeção de crescimento populacional maior e taxa de geração mais alta, de 0,110 t/hab/ano, considerando-se a taxa de 0,88% adotada no cenário alternativo.



### Produto 3: Plano Municipal de Saneamento Básico

Tabela : Projeção da geração de RCC - Cenário Alternativo

ANO	POPULAÇÃO (hab)	GERAÇÃO (t/hab/ano)	GERAÇÃO TOTAL	
			(t/dia)	(t/ano)
2015	2316	0,110	0,697	254
2016	2336	0,110	0,703	257
2017	2357	0,110	0,710	259
2018	2377	0,110	0,716	261
2019	2398	0,110	0,722	264
2020	2419	0,110	0,728	266
2021	2440	0,110	0,735	268
2022	2462	0,110	0,741	270
2023	2484	0,110	0,748	273
2024	2506	0,110	0,755	276
2025	2528	0,110	0,761	278
2026	2550	0,110	0,768	280
2027	2572	0,110	0,774	283
2028	2595	0,110	0,781	285
2029	2618	0,110	0,788	288
2030	2640	0,110	0,795	290
2031	2664	0,110	0,802	293
2032	2688	0,110	0,809	295
2033	2711	0,110	0,816	298
2034	2735	0,110	0,824	301

Fonte: Prefeitura Municipal de Araçá, 2015

#### PREFEITURA MUNICIPAL DE ARAÇÁ

Rua 1º de Março, 142 - Centro – CEP: 35777-000 – TELEFAX: (31)3715-6139  
Home: [www.aracai.mg.gov.br](http://www.aracai.mg.gov.br) - e-mail: [pmaracai@bol.com.br](mailto:pmaracai@bol.com.br)



### Produto 3: Plano Municipal de Saneamento Básico

#### **9.1.4. Resíduos de serviços da saúde**

Conforme apresentado no diagnóstico, os resíduos de Serviço de Saúde (RSS) gerado na Unidade Básica de Saúde Vicentina Maria de Souza Costa são armazenados em caixas de descarpack e lixeiras contendo tampa, pedal e saco plástico, todas devidamente identificadas conforme classe de cada resíduo. Posteriormente os mesmos são levados para um local específico denominado sala de resíduos. Os resíduos permanecem nesse local por aproximadamente 15 dias, até que são recolhidos pela empresa Incineração e Controle Ambiental LTDA (INCA), que possui contrato com a Prefeitura Municipal de Araçáí.

O Cenário Tendencial será obtido pela adoção da taxa de geração de resíduos de 0,00013 t/hab/ano sobre a população atual projetada (a taxa mencionada foi obtida na Secretária Municipal de Saúde), conforme ilustrado na Tabela 44 abaixo.



### Produto 3: Plano Municipal de Saneamento Básico

Tabela : Projeção da geração de RSS - Cenário Tendencial

ANO	POPULAÇÃO (hab)	TAXA (t/hab/ano)	QUANTIDADE (t/ano)
2015	2309	0,00013	0,300
2016	2322	0,00013	0,301
2017	2335	0,00013	0,303
2018	2349	0,00013	0,305
2019	2362	0,00013	0,307
2020	2375	0,00013	0,308
2021	2388	0,00013	0,310
2022	2402	0,00013	0,312
2023	2415	0,00013	0,313
2024	2428	0,00013	0,315
2025	2441	0,00013	0,317
2026	2455	0,00013	0,319
2027	2468	0,00013	0,320
2028	2481	0,00013	0,322
2029	2494	0,00013	0,324
2030	2508	0,00013	0,326
2031	2521	0,00013	0,327
2032	2534	0,00013	0,329
2033	2547	0,00013	0,331
2034	2560	0,00013	0,332

Fonte: Prefeitura Municipal de Araçá, 2015

O Cenário Alternativo, a ser obtido pela adoção da taxa de geração de resíduos de 1,0 kg/hab/ano aplicada sobre a população futura projetada (a taxa mencionada, foi adotada considerando que haverá um aumento significativo da geração de RSS), é apresentado na Tabela 45 abaixo.

#### PREFEITURA MUNICIPAL DE ARAÇÁ

Rua 1º de Março, 142 - Centro – CEP: 35777-000 – TELEFAX: (31)3715-6139

Home: [www.aracai.mg.gov.br](http://www.aracai.mg.gov.br) - e-mail: [pmaracai@bol.com.br](mailto:pmaracai@bol.com.br)



### Produto 3: Plano Municipal de Saneamento Básico

Tabela : Projeção da geração de RSS - Cenário Alternativo

ANO	POPULAÇÃO (hab)	TAXA (t/hab/ano)	QUANTIDADE (t/ano)
2015	2316	0,001	2,31
2016	2336	0,001	2,33
2017	2357	0,001	2,35
2018	2377	0,001	2,37
2019	2398	0,001	2,39
2020	2419	0,001	2,41
2021	2440	0,001	2,44
2022	2462	0,001	2,46
2023	2484	0,001	2,48
2024	2506	0,001	2,50
2025	2528	0,001	2,52
2026	2550	0,001	2,55
2027	2572	0,001	2,57
2028	2595	0,001	2,59
2029	2618	0,001	2,61
2030	2640	0,001	2,64
2031	2664	0,001	2,66
2032	2688	0,001	2,68
2033	2711	0,001	2,71
2034	2735	0,001	2,73

Fonte: Prefeitura Municipal de Araçá, 2015

## 9.2. Definição do cenário

A projeção da geração de resíduos sólidos foi apresentada em dois cenários distintos, o Tendencial e Alternativo.

O Cenário Tendencial considerou a taxa de evolução populacional apresentada no Produto 2, correspondente ao diagnóstico da situação atual dos quatro componentes



### Produto 3: Plano Municipal de Saneamento Básico

do saneamento básico, ou seja, 0,44%. O mencionado cenário prevê que a evolução será constante.

No Cenário Alternativo, a taxa de evolução populacional dobrou-se, passando a ser de 0,88%. Este cenário considera que a evolução será maior, em virtude de algum fator que fará a população crescer consideravelmente.

O cenário adotado nas próximas etapas será o Tendencial. A escolha se justifica pelo fato do município de Araçá ser muito pequeno, e o crescimento populacional é praticamente nulo. As projeções apresentadas no Cenário Tendencial apresentam a realidade do município. Além disso, não foram identificadas evidências de que a população aumentará significativamente.

### 9.3. Identificação das carências

As carências relacionadas com a gestão dos resíduos sólidos, foram identificadas no Produto 2, referente ao diagnóstico da situação atual dos quatro componentes do saneamento básico. Por meio da conferência e audiência pública realizadas a população participou ativamente do diagnóstico. Os problemas relacionados com a gestão dos resíduos sólidos foram expostos por cidadãos residentes na área urbana e nos Distritos Carvalho de Almeida e Fazendinha Pai José.

A participação da população é essencial em todas as etapas da elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico, uma vez que, garante o exercício da cidadania. A população sabe de maneira profunda, quais são os problemas referentes ao saneamento básico da cidade e quais são as soluções viáveis. Sendo assim, a partir de agora serão definidas as alternativas para universalização do atendimento.

#### 9.3.1. Carências identificadas pelas comunidades

Por meio da dinâmica realizada na Conferência pública, os participantes identificaram quais os principais problemas relacionados com a gestão dos resíduos sólidos, na área urbana e rural. Na área urbana, os resíduos sólidos domiciliares gerados são encaminhados para o aterro controlado do município. Na área rural, a





### Produto 3: Plano Municipal de Saneamento Básico

maioria das famílias queimam os resíduos gerados. A Tabela 46 abaixo apresenta as principais carências identificadas pela população quanto a gestão dos resíduos sólidos no município.

Tabela : Principais carências identificadas pela população - Resíduos sólidos

Nº	DEMANDA	SOLUÇÃO
1	Falta de conscientização da população, falta de respeito com os funcionários responsáveis pela coleta.	Projetos de conscientização, voltados para a importância do manejo adequado dos resíduos sólidos urbanos e que todos devem estar comprometidos com o processo.
2	Os funcionários responsáveis pela coleta não usam EPI's e são despreparados para exercer tal função.	Fornecimento de EPI por parte da Prefeitura Municipal de Araçá e treinamento para os funcionários.
3	Os resíduos não estão sendo dispostos adequadamente no aterro controlado do município	Construção de um aterro sanitário de pequeno porte em consórcio com o município de Cordisburgo.
4	Não existe coleta seletiva dos resíduos	Implantação de um projeto de coleta seletiva, envolvendo a comunidade.
5	A coleta na zona rural só ocorre no Distrito Carvalho de Almeida. No entanto, somente uma vez ao mês	A coleta deve ser realizada pela Prefeitura pelo menos uma vez por semana.
6	Não existe coleta no Distrito Fazendinha Pai José, os resíduos são queimados ou jogados em uma voçoroca.	A Prefeitura Municipal de Araçá deve realizar a coleta uma vez por semana no Distrito.

Fonte: Prefeitura Municipal de Araçá, 2015

Como é possível observar na Tabela acima, os problemas relacionados com a gestão dos resíduos sólidos concentram-se em todas as áreas do município. Sendo assim, é preciso que sejam identificadas soluções visando a universalização do acesso.



### Produto 3: Plano Municipal de Saneamento Básico

#### 9.3.2. Carências identificadas pela equipe técnica

O diagnóstico técnico-participativo revelou diversas carências do município em relação a gestão dos resíduos sólidos. Os problemas identificados pela população de Araçá, já foram apresentados no item anterior. Outros problemas não mencionados durante a conferência e audiência foram identificados pela equipe técnica, conforme apresentados na Tabela 47 abaixo:

Tabela : Carências identificadas pela equipe técnica - Resíduos sólidos

LOCAL	CARÊNCIA
Sede	Falta de gestão ampla e atuante. Uma vez que, foi identificado inexistência de controle da qualidade dos resíduos descartados;  Inexistência de controle de quantidade dos resíduos de grandes geradores;  Falta de plano de distribuição de lixeiras públicas; Falta da observância das diretivas de segurança do trabalho
Sede	Inexistência de um plano de coleta seletiva no município;
Sede	Inexistência de programa de reciclagem de RCC; Inexistência de projeto específico para os Resíduos Inertes e da RCC; Inexistência de regulamentação municipal quanto à destinação; Inexistência de projeto de conscientização e desconstrução na obra;
Sede	Falta de monitoramento do aterro controlado; Falta de controle do acesso à área; Inexistência de manutenção da área;
Carvalho de Almeida	A coleta é feita pela Prefeitura apenas uma vez ao mês.
Fazendinha Pai José	Não é feita a coleta dos resíduos pela Prefeitura.

Fonte: Prefeitura Municipal de Araçá, 2015

O município de Araçá apresenta sérios problemas relacionados com a gestão dos resíduos sólidos. Na área urbana, os problemas começam desde a coleta e se concentram no aterro controlado do município, que opera de maneira totalmente inadequada. Na área rural, as maiorias das famílias queimam os resíduos sólidos domiciliares gerados, o que ocasiona a contaminação do solo e do ar. É preciso que



### Produto 3: Plano Municipal de Saneamento Básico

ações voltadas para a universalização do acesso aos serviços de coleta e transporte dos resíduos sejam adotadas na área rural.

#### 9.4. Hierarquização das áreas de intervenção prioritária

O município de Araçá possui diversos problemas relacionados com a gestão dos resíduos sólidos. No entanto, existem áreas que se encontram em situação crítica. Com o objetivo de solucionar, prioritariamente, os problemas das áreas mais afetadas, foi feita a hierarquização das áreas de intervenção, tendo como eixo norteador o acesso à coleta e destinação de resíduos sólidos, considerando os seguintes critérios:

1. Destinação final adequada dos resíduos sólidos (aterro sanitário);
2. Acesso à coleta de RSD;
3. Acesso às metas de coleta de RSD;
4. Acesso aos serviços de coleta seletiva;
5. Acesso aos serviços de poda e capina;
6. Acesso aos serviços de limpeza de bueiros e córregos;
7. Acesso à disposição adequada dos RCC;
8. Acesso à disposição adequada dos resíduos de poda e capina.

Dessa forma, a hierarquização das áreas de intervenção no município foi classificada em 04 níveis de prioridade (1-Preocupante, 2-Insatisfatório, 3-Regular, 4-Satisfatório), sendo que a classificação 1 possui maior nível de prioridade do que a 2 e assim sucessivamente. A seguir é apresentada a definição dos níveis de prioridade:

- **Preocupante** Pode-se considerar crítica a situação dessas localidades, sem acesso aos serviços de limpeza urbana, em especial de coleta dos RSD. Essas áreas são prioritárias quanto às intervenções;
- **Insatisfatório:** Áreas com acesso insuficiente do sistema de limpeza urbana. Portanto, são as localidades de acesso insatisfatório, não atendendo a demanda da população, como por exemplo, as áreas atendidas pelo serviço de coleta dos RSD apenas uma vez na semana;



### Produto 3: Plano Municipal de Saneamento Básico

- **Regular:** Áreas de acesso regular, com questões pendentes. Por exemplo, áreas atendidas pelos serviços de coleta dos RSD minimamente, duas vezes por semana, mas sem acesso a outros serviços como varrição de vias, de gestão e manejo dos RCC, RSS, etc;
- **Satisfatório:** Áreas e localidades consideradas com acesso satisfatório aos serviços, assim, sendo as menos prioritárias nesta hierarquização.

Assim, a Tabela 48, apresenta a hierarquização das áreas do município de Araçá, considerando o acesso aos serviços de limpeza urbana e manejo dos resíduos.

Tabela : Hierarquização das áreas - Resíduos sólidos

CLASSIFICAÇÃO	ÁREAS
Preocupante	Fazendinha Pai José. No mencionado distrito não existe coleta dos resíduos sólidos. A maioria das famílias queimam os resíduos gerados, outra alternativa usada é a destinação em voçorocas.
Insatisfatório	Carvalho de Almeida. No mencionado distrito a coleta é feita apenas uma vez por mês.
Regular	Sede municipal. A coleta é feita duas vezes por semana, mas sem acesso a outros serviços como varrição de vias, de gestão e manejo dos RCC. A varrição de vias restringe-se apenas ao centro da cidade.
Satisfatório	Não há no município áreas que se enquadrem nessa classificação.

Fonte: Prefeitura Municipal de Araçá, 2015

A área rural do município foi priorizada, uma vez que, é a região mais afetada pela falta da coleta dos resíduos domiciliares gerados. Em todos os dois distritos do município, a disposição dos resíduos vem ocorrendo de forma inadequada. A sede também apresenta problemas relacionados com a gestão dos resíduos sólidos,



### Produto 3: Plano Municipal de Saneamento Básico

principalmente quanto à disposição no aterro controlado, que opera de maneira inadequada.

#### 9.5. Objetivos e programas

Visando solucionar os problemas identificados no diagnóstico, foram definidos objetivos e programas. A definição dos mesmos foi norteada pela hierarquização das áreas prioritárias apresentada no item anterior. Os problemas relacionados com a gestão dos resíduos sólidos ocorrem em todas as áreas do município. A Tabela 49 abaixo apresenta os objetivos estabelecidos, bem como os programas.

Tabela : Objetivos e Programas - Resíduos sólidos

Nº	OBJETIVO	PROGRAMA
RS1	Coletar os resíduos sólidos gerados nos distritos Carvalho de Almeida e Fazendinha Pai José.	PRS1. 0 - Programa "Resíduos sólidos coletados na área rural".
RS2	Implantar a coleta seletiva na sede e na área rural.	PRS2. 0 - Programa "Coleta seletiva".
RS3	Implantar um Aterro Sanitário de Pequeno Porte (ASPP), em consórcio com o município de Cordisburgo.	PRS3. 0- Programa "ASPP de Araçá e Cordisburgo.
RS4	Promover a manutenção do aterro atual existente, até que o novo aterro seja construído e capacitar os funcionários responsáveis pela limpeza pública.	PRS4. 0 - Programa "Melhorias na gestão dos resíduos sólidos em Araçá".
RS5	Promover a destinação adequada e o reaproveitamento dos RCC gerados no município.	PRS5.0 – Programa "Destinação adequada e reaproveitamento dos RCC".
RS6	Adequar e melhorar os serviços de limpeza urbana	PRS6.0 – Programa "Adequação e melhorias dos serviços de limpeza urbana".

Fonte: Prefeitura Municipal de Araçá, 2015



### Produto 3: Plano Municipal de Saneamento Básico

Os objetivos estabelecidos estão relacionados com os problemas identificados e áreas prioritizadas. A coleta deve começar a ser feita na área rural do município, para que o acesso seja universalizado. Além disso, a população deve ser conscientizada e começar a praticar a coleta seletiva e para garantir a eficiência do processo, deve ser criada uma cooperativa de catadores. Outra medida importante é a implantação de um aterro sanitário de pequeno porte em consórcio com o município de Cordisburgo. Por fim, é preciso que ocorra a manutenção do aterro controlado existente e a capacitação dos funcionários responsáveis pela limpeza pública.

#### 9.6. Ações, metas e indicadores

Após estabelecidos os objetivos e programas, foram identificadas quais ações e metas são necessárias para que os objetivos sejam alcançados com êxito. As metas foram definidas em termos quantitativos, e com um prazo determinado. Os prazos para o alcance das metas foi estabelecido da seguinte maneira:

- Imediato: 0 a 1 ano
- Curto: 1 a 4 anos
- Médio: 4 a 8 anos
- Longo: 8 a 20 anos

As Tabelas 50, 51, 52, 53, 54 e 55 abaixo apresentam as ações, os prazos, as metas e os indicadores estabelecidos para os programas apresentados no item anterior.



### Produto 3: Plano Municipal de Saneamento Básico

Tabela : Ações, metas e indicadores - Objetivo RS1

OBJETIVO: RS1 - Coletar os resíduos sólidos gerados nos distritos Carvalho de Almeida e Fazendinha Pai José.			
FUNDAMENTAÇÃO: A coleta e disposição final adequada dos resíduos sólidos gerados é essencial para garantir a preservação do meio ambiente e da qualidade de vida da população.			
PROGRAMA: PRS1.0 - Programa "Resíduos sólidos coletados na área rural".			
AÇÃO	PRAZO	META	INDICADOR
PRS1.1 Coletar semanalmente os resíduos sólidos gerados em todas as residências localizadas nos distritos Carvalho de Almeida e Fazendinha Pai José.	Curto	Alcançar 50% no índice de coleta nos dois distritos.	(Anual) Quantificar os domicílios atendidos por coleta de resíduos sólidos domiciliares, (Nº total de domicílios atendidos por coleta direta de resíduos sólidos x 100) / Nº total de domicílios.
	Médio	Alcançar 100% no índice de coleta.	
	Longo	Acompanhamento contínuo.	

Fonte: Prefeitura Municipal de Araçá, 2015



### Produto 3: Plano Municipal de Saneamento Básico

Tabela : Ações, metas e indicadores - Objetivo RS2

OBJETIVO: RS2 - Implantar a coleta seletiva na sede e na área rural.			
FUNDAMENTAÇÃO: A coleta seletiva promove o aumento da vida útil do aterro sanitário e gera empregos e renda para a população. Além disso, estimula a redução no consumo.			
PROGRAMA: PRS2.0 - Programa "Coleta seletiva".			
AÇÃO	PRAZO	META	INDICADOR
PRS2.1 – Criar uma associação de catadores.	Curto	Ter 100% dos catadores em atividade no Município formalizados.	(Anual) Taxa de inclusão de catadores no sistema de coleta seletiva do Município (Nº de catadores incluídos nas atividades propostas pelo Município / Total de catadores no Município) x 100
	Médio	Acompanhamento contínuo.	
	Longo	Acompanhamento contínuo.	
PRS2.2 – Conscientizar a população para que os resíduos gerados sejam armazenados separadamente	Curto	Atender 100% da sede com o programa de coleta seletiva	(Semestral) Índice de Reaproveitamento dos Resíduos Sólidos Domiciliares (Total de materiais recuperados com a coleta seletiva x 100 / Total de resíduos sólidos coletados).
	Médio	Atender 100% da sede e distritos com o programa de coleta seletiva.	
	Longo	Acompanhamento contínuo.	
PRS2.3 – Estabelecer tarefas específicas e rotinas necessárias nas diversas etapas da operacionalização do programa de coleta seletiva, como recolhimento interno, armazenamento, pesagem, controles, entregas dos materiais e coleta dos recicláveis.	Curto	Capacitar 100% dos funcionários envolvidos no processo operacional da coleta seletiva no município.	(Anual) Índice de servidores sensibilizados (Nº servidores ministrados / total de servidores envolvidos no processo de coleta seletiva).
	Médio	Acompanhamento contínuo.	
	Longo	Acompanhamento contínuo.	

Fonte: Prefeitura Municipal de Araçá, 2015

#### PREFEITURA MUNICIPAL DE ARAÇÁ

Rua 1º de Março, 142 - Centro – CEP: 35777-000 – TELEFAX: (31)3715-6139

Home: [www.aracai.mg.gov.br](http://www.aracai.mg.gov.br) - e-mail: [pmaracai@bol.com.br](mailto:pmaracai@bol.com.br)





### Produto 3: Plano Municipal de Saneamento Básico

Tabela : Ações, metas e indicadores - Objetivo RS3

OBJETIVO: RS3 - Implantar um Aterro Sanitário de Pequeno Porte (ASPP), em consórcio com o município de Cordisburgo.			
FUNDAMENTAÇÃO: A coleta e disposição final adequada dos resíduos sólidos gerados é essencial para garantir a preservação do meio ambiente e da qualidade de vida da população.			
PROGRAMA: PRS3. 0 - Programa "ASPP de Araçá e Cordisburgo.			
AÇÃO	PRAZO	META	INDICADOR
PRS3.1- Formar um consórcio com o município de Cordisburgo e implantar um aterro sanitário de pequeno porte.	Curto	Alcançar 50% no índice de implantação do aterro.	(Bimestral) Relatório técnico do setor responsável, avaliando o cumprimento das metas.
	Médio	Alcançar 100% no índice de implantação do aterro.	
	Longo	Acompanhamento contínuo.	

Fonte: Prefeitura Municipal de Araçá, 2015



### Produto 3: Plano Municipal de Saneamento Básico

Tabela : Ações, metas e indicadores - Objetivo RS4

OBJETIVO: RS4 - Promover a manutenção do aterro atual existente, até que o novo aterro seja construído e capacitar os funcionários responsáveis pela limpeza pública.			
FUNDAMENTAÇÃO: A coleta e disposição final adequada dos resíduos sólidos gerados é essencial para garantir a preservação do meio ambiente e da qualidade de vida da população.			
PROGRAMA: PRS4. 0 - Programa “Melhorias na gestão dos resíduos sólidos em Araçá”.			
AÇÃO	PRAZO	META	INDICADOR
PRS4.1- Fazer a manutenção do aterro controlado e capacitar os funcionários responsáveis pela limpeza pública.	Curto	Alcançar 100% no índice de monitoramento e capacitação.	(Anual) Índice de servidores sensibilizados (Nº servidores ministrados / total de servidores públicos).
	Médio	Acompanhamento contínuo.	
	Longo	Acompanhamento contínuo.	

Fonte: Prefeitura Municipal de Araçá, 2015



### Produto 3: Plano Municipal de Saneamento Básico

Tabela : Ações, metas e indicadores - Objetivo RS5

OBJETIVO: RS5 - Promover a destinação adequada e o reaproveitamento dos RCC gerados no município.			
FUNDAMENTAÇÃO: A disposição dos RCC deve ser feita adequadamente, para que não ocorra contaminação dos recursos naturais.			
PROGRAMA: PRS5. 0 – Programa “Destinação adequada e reaproveitamento dos RCC”.			
AÇÃO	PRAZO	META	INDICADOR
PRS5.1- Criar normas para a destinação dos RCC, regularizar a área de disposição final, e promover campanhas para o reaproveitamento dos RCC.	Curto	Alcançar 50% no índice de destinação correta e reaproveitamento.	(Semestral) Índice de reaproveitamento dos RCC (Total de RCC reaproveitados x 100) / Total de RCC coletados
	Médio	Alcançar 100% no índice de destinação correta e reaproveitamento.	
	Longo	Acompanhamento contínuo.	

Fonte: Prefeitura Municipal de Araçá, 2015



### Produto 3: Plano Municipal de Saneamento Básico

Tabela : Ações, metas e indicadores - Objetivo RS6

OBJETIVO: RS6 - Adequar e melhorar os serviços de limpeza urbana.			
FUNDAMENTAÇÃO: A limpeza urbana deve ser promovida de maneira eficiente e regular, com o intuito de melhorar a saúde pública. Em seguida, é preciso que seja feita a disposição adequada dos resíduos gerados. Além disso, os funcionários responsáveis pelos serviços de limpeza urbana devem ter garantida a sua segurança e integridade física.			
PROGRAMA: PRS6. 0 – Programa “Adequação e melhorias dos serviços de limpeza pública”.			
AÇÃO	PRAZO	META	INDICADOR
PRS6.1- Melhoria da qualidade, controle e fiscalização dos serviços de varrição e limpeza pública.	Curto	Alcançar 100% no índice de melhorias.	(Anual) Índice de serviço de limpeza e manutenção das vias (Extensão (km) de vias pavimentadas limpas x 100) / Extensão total de vias pavimentadas
	Médio	Acompanhamento contínuo.	
	Longo	Acompanhamento contínuo.	
PRS6.2 – Disposição final adequada dos resíduos de varrição e limpeza pública.	Curto	Alcançar 100% no índice de destinação correta.	Bimestral) Relatório técnico do setor responsável, avaliando o cumprimento das metas.
	Médio	Acompanhamento contínuo.	
	Longo	Acompanhamento contínuo.	
PRS6.3- Instituir procedimentos para o fornecimento rotineiro de EPI aos servidores responsáveis pela limpeza urbana.	Curto	Garantir a segurança e integridade física dos servidores responsáveis pela limpeza urbana, dispondo de todo o equipamento necessário à execução dos trabalhos.	(Bimestral) de Índice fornecimento de EPI (Nº total de funcionários ou / nº de kits distribuídos) - (Bimestral) Índice de frequência de acidente de trabalho (nº acidentes / Homens hs trabalhadas) x 1.000.
	Médio	Ação contínua.	
	Longo	Ação contínua.	

Fonte: Prefeitura Municipal de Araçá, 2015

### Produto 3: Plano Municipal de Saneamento Básico

#### 9.7. Alternativas de intervenção

As alternativas de intervenção para melhorar a gestão dos resíduos sólidos urbanos em Araçáí, resumem-se em construir um aterro sanitário de pequeno porte, por meio da formação de um consórcio com o município de Cordisburgo e implantar a coleta seletiva. Além disso, os resíduos orgânicos serão encaminhados para a compostagem.

##### 9.7.1. Aterro Sanitário de Pequeno Porte (ASPP)

De acordo com a NBR 15.849/2010, o aterro sanitário de pequeno porte é definido como sendo o aterro sanitário para disposição no solo de resíduos sólidos urbanos, até 20 t por dia ou menos, quando definido por legislação local, em que, considerados os condicionantes físicos locais, a concepção do sistema possa ser simplificada, adequando os sistemas de proteção ambiental sem prejuízo da minimização dos impactos ao meio ambiente e à saúde pública (Figura 33).



Figura : Aterro Sanitário de Pequeno Porte

FEAM, 2010



### Produto 3: Plano Municipal de Saneamento Básico

A NBR 15.849 define quatro tipos de aterros de pequeno porte, a saber:

- Aterro sanitário de pequeno porte em valas: instalação para disposição no solo de resíduos sólidos urbanos, em escavação com profundidade limitada e largura variável, confinada em todos os lados, oportunizando operação não mecanizada.
- Aterro sanitário de pequeno porte em trincheiras: instalação para disposição no solo de resíduos sólidos urbanos, em escavação sem limitação de profundidade e largura, que se caracteriza por confinamento em três lados e operação mecanizada.
- Aterro sanitário de pequeno porte em encosta: instalação para disposição no solo de resíduos sólidos urbanos, caracterizada pelo uso de taludes preexistentes, usualmente implantado em áreas de ondulações ou depressões naturais e encostas de morros.
- Aterro sanitário de pequeno porte em área: instalação para disposição no solo de resíduos sólidos urbanos, caracterizada pela disposição em áreas planas acima da cota do terreno natural.

A construção de um aterro sanitário de pequeno porte é uma solução bastante viável para resolver os problemas de destinação dos resíduos sólidos gerados em Araçá. Os custos para a implantação são baixos e o aterro consegue promover a proteção do meio ambiente, uma vez que, os resíduos serão dispostos de maneira adequada.

#### **9.7.2. Coleta seletiva**

De acordo com Bringham (2004), a coleta seletiva é o recolhimento dos resíduos orgânicos e inorgânicos, secos e úmidos, recicláveis e não recicláveis que são previamente separados na fonte geradora, recolhidos e levados para seu reaproveitamento (Figura 34). A coleta seletiva é uma alternativa para minimizar o impacto da produção maciça de resíduos sólidos que são dispostos no meio ambiente.

### Produto 3: Plano Municipal de Saneamento Básico

Existem duas formas de ser feita a coleta seletiva, quais sejam: a remoção porta - a - porta, que consiste na coleta dos materiais recicláveis gerados nos domicílios, numa atividade semelhante à da coleta regular executada pela maioria dos municípios brasileiros. Em dias e horários determinados, esses materiais são depositados pelos usuários na frente dos domicílios, sendo, então, removidos pelos veículos de coleta. A vantagem é a comodidade para a população, que pode resultar em maior adesão da comunidade, a desvantagem é o custo alto.

A outra forma é a remoção por intermédio de postos de entrega voluntária (PEV's), na qual os próprios moradores levam os resíduos recicláveis até os postos de coleta. A vantagem é a economia na coleta e na separação dos materiais, e a desvantagem é que a adesão da população pode ser menor, uma vez que, a comunidade precisa estar muito mais motivada.



Figura : Coleta seletiva

Fonte: Ministério da Saúde, 2013

A alternativa mais interessante para o município de Araçáí é a implantação de uma usina de triagem organizada por catadores. Será preciso formalizar uma associação de catadores e implantar a usina de triagem. Para melhorar a renda dos catadores é

### Produto 3: Plano Municipal de Saneamento Básico

preciso estar atento a alguns princípios para a adequação dos galpões e equipamentos para a triagem dos resíduos (Figura 35).

<b>Galpões arejados</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Utilização de abertura superior, exaustores eólicos e/ou pintura reflexiva no telhado;</li></ul>
<b>Iluminação adequada</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Instalação de janelas e de lâmpadas próximas às esteiras;</li></ul>
<b>Aproveitamento da topografia</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Construção dos galpões aproveitando os desníveis do terreno de forma a facilitar o processo produtivo;</li></ul>
<b>Fluxo de produção organizado</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• A localização das estruturas e equipamentos deve ser pensada de forma a evitar retrabalhos e obstruções durante a produção;</li></ul>
<b>Estruturas de apoio separadas</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Estruturas como escritório, refeitório e banheiros não devem dividir espaço com a produção;</li></ul>
<b>Adoção de tecnologias</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Além de prensas e balanças, esteiras, peneiras e empilhadeiras ajudam a aumentar a produção.</li></ul>

Figura : Princípios na adequação dos galpões e equipamentos para triagem de resíduos sólidos

Fonte: Piva *et al* (2009)

#### 9.7.3. Compostagem

De acordo com Brito (2006), compostagem é o processo de transformação da matéria orgânica através da ação de microrganismos em um material estabilizado e utilizável na preparação de corretivos orgânicos do solo e de substratos para as culturas. Basicamente, objetiva-se com esse processo a transformação de resíduo orgânico em um fertilizante (Figura 36).



### Produto 3: Plano Municipal de Saneamento Básico



Figura : Composto orgânico produzido a partir de RSU

Fonte: MCidades, 2014

A compostagem ocorre em fases (Figura 37). Alguns fatores interferem no processo, como a temperatura, umidade e a relação carbono/nitrogênio.

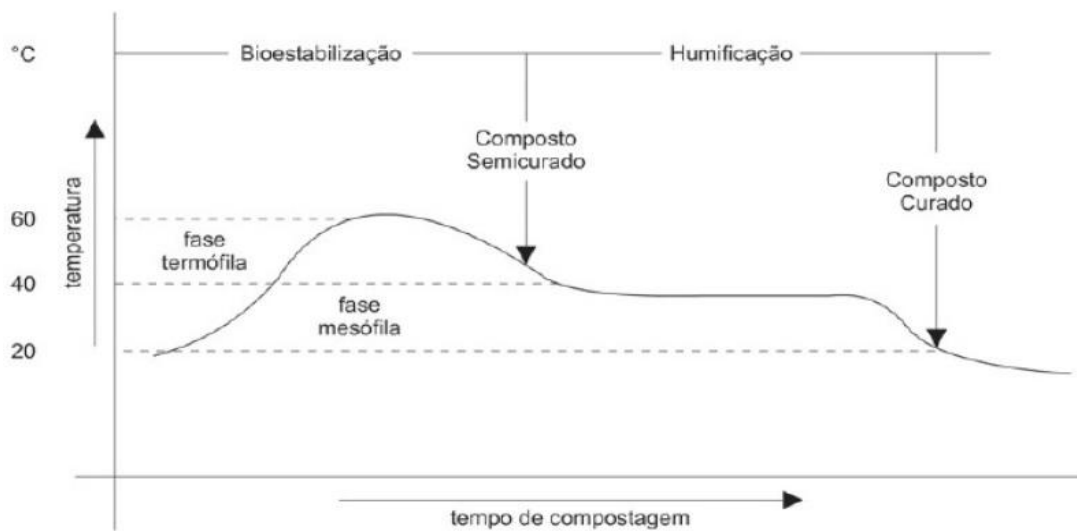


Figura : Fases da compostagem

Fonte: KIELH, 2004



### Produto 3: Plano Municipal de Saneamento Básico

#### 9.8. Articulação e integração com outros setores

De acordo com a Prefeitura Municipal de Araçai (2015), é possível que ocorra parceria entre a Prefeitura e a Emater para melhorar a gestão dos resíduos sólidos na área rural do município. O setor da educação poderá contribuir na conscientização da população, para a implantação da coleta seletiva.

#### 9.9. Ações e parcerias intermunicipais

De acordo com a Prefeitura Municipal de Araçai (2015), é bastante viável que seja implantado um aterro sanitário de pequeno porte em consórcio com o município de Cordisburgo. Uma vez que, os custos da implantação seriam divididos e os resíduos começarão a ser dispostos adequadamente, evitando a degradação do meio ambiente. Os dois municípios são pouco distantes um do outro, possibilitando que o aterro atenda as duas cidades.

#### 9.10. Considerações finais

A limpeza urbana e o manejo e destinação adequada dos resíduos sólidos urbanos é um dos componentes do saneamento básico. Sendo assim, é muito importante que o sistema adotado pelo município para promover a limpeza urbana e manejo dos resíduos seja eficiente. Além disso, é essencial que ocorra a destinação adequada dos mesmos, visando assegurar qualidade de vida para a população, uma vez que, os resíduos dispostos de forma inadequada causam odores, além de agentes transmissores de doenças. Outro problema é a contaminação de cursos de água superficiais e subterrâneos. No município de Araçai existem sérios problemas relacionados a resíduos sólidos. A disposição é feita de forma inadequada o que ocasiona danos para o meio ambiente. Além disso, não é feita coleta no meio rural, onde a população adota soluções ambientalmente incorretas, como queimadas e soterramentos.



### **Produto 3: Plano Municipal de Saneamento Básico**

A implantação de um aterro sanitário de pequeno porte, da coleta seletiva e a coleta no meio rural são alternativas de intervenção essenciais para que seja alcançado um cenário ideal para o município.



### Produto 3: Plano Municipal de Saneamento Básico

## 10. MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS E DRENAGEM URBANA

De acordo com a Lei 11.445/2007 drenagem e manejo das águas pluviais é o conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de drenagem urbana de águas pluviais, de transporte, detenção ou retenção para o amortecimento de vazões de cheias, tratamento e disposição final das águas pluviais drenadas nas áreas urbanas.

Os problemas relacionados ao manejo das águas pluviais e drenagem urbana começam a acontecer a partir da urbanização. Esta provoca alterações no meio ambiente, principalmente quanto à impermeabilização do solo. A impermeabilização promove a diminuição no escoamento superficial das águas pluviais, o que pode ocasionar em sérios problemas, como inundações.

Visando promover a qualidade de vida da população, são necessárias que sejam feitas medidas estruturais e não estruturais. As estruturais consistem em sistemas de drenagem, compostos por tubulações e galerias que drenam as águas pluviais até os cursos de água. As não estruturais podem ser representadas por ações que visem o planejamento do município, trabalhando com a gestão do uso e ocupação do solo.

### 10.1. Avaliação de demanda e análise dos cenários

Conforme apresentado no diagnóstico, não existem históricos de inundações ou deslizamentos no município. No entanto, o sistema de drenagem do município é bastante deficiente, pois não existem redes coletoras de águas pluviais em todas as ruas da cidade. A microdrenagem existe apenas nas ruas que foram pavimentadas recentemente. Quanto a macrodrenagem, foram identificados muitos problemas na área rural, como o assoreamento de córregos.

De acordo com a Prefeitura Municipal de Araçáí (2015), há no município um total de 12.859 m de vias pavimentadas com asfalto, calçamento ou terra, conforme descrito na Tabela 56 e ilustrado na Figura 38, a seguir.



Associação Executiva de Apoio à Gestão  
de Bacias Hidrográficas Peixe Vivo



Figura : Pavimentação da área urbana  
Fonte: Prefeitura Municipal de Araçá, 2015

#### PREFEITURA MUNICIPAL DE ARAÇÁ

Rua 1º de Março, 142 - Centro – CEP: 35777-000 – TELEFAX: (31)3715-6139

Home: [www.aracai.mg.gov.br](http://www.aracai.mg.gov.br) - e-mail: [pmaracai@bol.com.br](mailto:pmaracai@bol.com.br)



Tabela : Tipos de pavimentação da área urbana

TIPO	PERMEABILIDADE	Extensão (m)	(%)
Asfalto	Impermeável	7985,27	62,09
Terra	Permeável	3074,78	23,91
Calçamento	Parcialmente permeável	1544,3	12,00
Bloquete Sextavado	Parcialmente permeável	254,76	1,98
Total		12859,11	99,98

Fonte: Prefeitura Municipal de Araçáí, 2015

Com o intuito de melhorar as condições da drenagem das águas pluviais no município de Araçáí, será feita análise por meio de dois cenários distintos, o tendencial e o alternativo. No Cenário Tendencial foi adotada a taxa de crescimento de 0,44% e a evolução populacional é constante. No cenário alternativo, a taxa de crescimento dobrou-se passando a ser de 0,88 % a.a. Esse cenário considera uma margem de segurança, caso venha acontecer um aumento significativo da população.

Desta forma tem-se apresentado a seguir os dois cenários projetados junto ao sistema de drenagem. As demandas para ambos os cenários a serem adotados, citados anteriormente, consideram, como base de análise, a projeção populacional apresentada nas Tabelas 57 e 58, refletindo-se diretamente na urbanização.

**PREFEITURA MUNICIPAL DE ARAÇÁÍ**

Rua 1º de Março, 142 - Centro – CEP: 35777-000 – TELEFAX: (31)3715-6139

Home: [www.aracai.mg.gov.br](http://www.aracai.mg.gov.br) - e-mail: [pmaracai@bol.com.br](mailto:pmaracai@bol.com.br)



### Produto 3: Plano Municipal de Saneamento Básico

Tabela : Projeção populacional - Cenário Tendencial

ANO	POPULAÇÃO
2015	2309
2016	2322
2017	2335
2018	2349
2019	2362
2020	2375
2021	2388
2022	2402
2023	2415
2024	2428
2025	2441
2026	2455
2027	2468
2028	2481
2029	2494
2030	2508
2031	2521
2032	2534
2033	2547
2034	2558

Fonte: Prefeitura Municipal de Araçá, 2015

#### PREFEITURA MUNICIPAL DE ARAÇÁ

Rua 1º de Março, 142 - Centro – CEP: 35777-000 – TELEFAX: (31)3715-6139  
Home: [www.aracai.mg.gov.br](http://www.aracai.mg.gov.br) - e-mail: [pmaracai@bol.com.br](mailto:pmaracai@bol.com.br)



### Produto 3: Plano Municipal de Saneamento Básico

Tabela : Projeção populacional - Cenário Alternativo

ANO	POPULAÇÃO
2015	2316
2016	2336
2017	2357
2018	2377
2019	2398
2020	2419
2021	2440
2022	2462
2023	2484
2024	2506
2025	2528
2026	2550
2027	2572
2028	2595
2029	2618
2030	2640
2031	2664
2032	2688
2033	2711
2034	2735

Fonte: Prefeitura Municipal de Araçá, 2015

#### PREFEITURA MUNICIPAL DE ARAÇÁ

Rua 1º de Março, 142 - Centro – CEP: 35777-000 – TELEFAX: (31)3715-6139  
Home: [www.aracai.mg.gov.br](http://www.aracai.mg.gov.br) - e-mail: [pmaracai@bol.com.br](mailto:pmaracai@bol.com.br)



### Produto 3: Plano Municipal de Saneamento Básico

De acordo com Tucci (2000), o desenvolvimento urbano promove a impermeabilização do solo através de telhados, ruas calçadas e pátios, entre outros. Dessa forma, a parcela da água que infiltrava passa a escoar pelos condutos, aumentando o escoamento superficial. O volume que escoava lentamente pela superfície do solo e ficava retido pelas plantas, com a urbanização, passa a escoar no canal, exigindo maior capacidade de escoamento das seções (Figura 39).

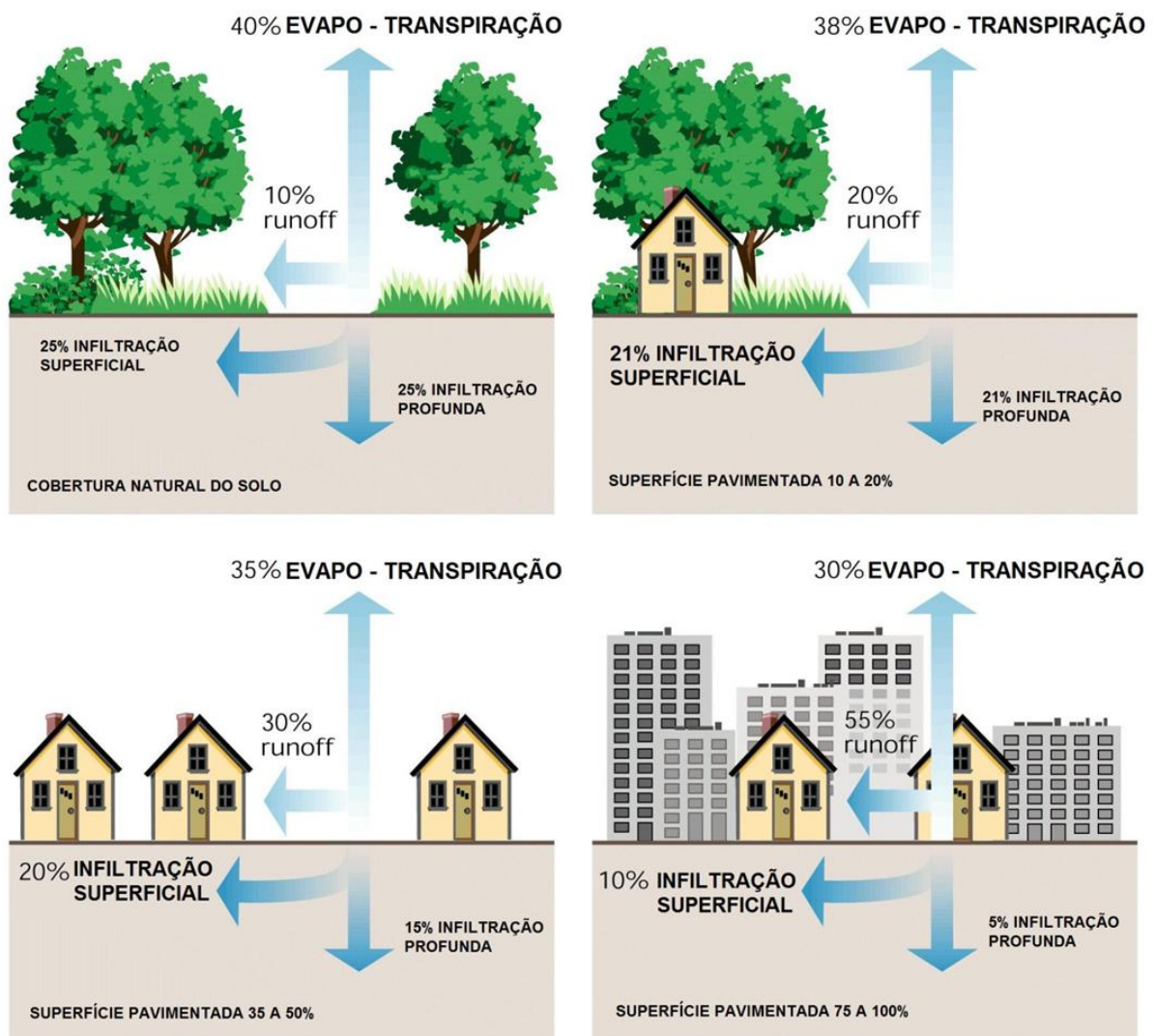


Figura : Impermeabilização do solo

Fonte: Mota, 1981



### Produto 3: Plano Municipal de Saneamento Básico

#### a) Cenário tendencial

A seguir será apresentada a análise da demanda por serviços de drenagem urbana, considerando o cenário tendencial.

- Área total já urbanizada = **771.540,00 m<sup>2</sup>** (valor estimado)
- Largura média das vias com pavimentação = 10,00 m (valor estimado)
- Comprimento total das vias com pavimentação(m) = Asfalto (m) + Calçamento (m) + Bloquete sextavado (m)
- Comprimento total das vias com pavimentação (m) = 7.985 + 1.544 + 255 = **9.784 m**
- Total atual de áreas das vias com pavimentação (m<sup>2</sup>) = Largura x Comprimento
- Total atual de áreas das vias com pavimentação (m<sup>2</sup>) = 10 x 9.784 = **97.840 m<sup>2</sup>**
- Média *per capita* de área das vias (impermeável e parcial): 97.840 m<sup>2</sup> / 2.296 hab. Urbanos (ano base 2014) = **42,6 m<sup>2</sup>/hab.**
- Crescimento populacional estimado em 20 anos = Pop em 2034 (hab) – Pop em 2014 (hab)
- Crescimento populacional estimado em 20 anos = **130 hab.**
- Total de áreas das vias previsto em 2034 = área atual + (Média per capita x Crescimento)
- Total de áreas das vias previsto em 2034 = 97.840 m<sup>2</sup> + (42,6 m<sup>2</sup>/hab x 130)
- Total de áreas das vias previsto em 2034 = **103.378 m<sup>2</sup>**
- Percentual de área impermeabilizada (%): área em 2034 m<sup>2</sup>/ área total já urbanizada m<sup>2</sup>



### Produto 3: Plano Municipal de Saneamento Básico

- Percentual de área impermeabilizada (%):  $103.378 \text{ m}^2 / 771.540,00 \text{ m}^2 = 13,4\%$

O valor encontrado de 13,4 % de área impermeabilizada no cenário tendencial pode ser considerado relativamente baixo, sendo esta uma perspectiva positiva para o município, necessitando, teoricamente, de menos esforços por parte do poder público para obter-se um controle satisfatório e manutenção do sistema de drenagem. No entanto, como o município não possui sistema de drenagem em muitas ruas da sede, continua sendo indispensável a implantação do mesmo.

#### b) Cenário alternativo

A seguir será apresentada a análise da demanda por serviços de drenagem urbana, considerando o cenário alternativo.

- Área total já urbanizada = **771.540,00 m<sup>2</sup>** (valor estimado)
- Largura média das vias com pavimentação = 10,00 m (valor estimado)
- Comprimento total das vias com pavimentação(m) = Asfalto (m) + Calçamento (m) + Bloquete sextavado (m)
- Comprimento total das vias com pavimentação (m) = 7.985 + 1.544 + 255 = **9.784 m**
- Total atual de áreas das vias com pavimentação (m<sup>2</sup>) = Largura x Comprimento
- Total atual de áreas das vias com pavimentação (m<sup>2</sup>) = 10 x 9.784 = **97.840 m<sup>2</sup>**
- Média *per capita* de área das vias (impermeável e parcial): 97.840 m<sup>2</sup> / hab. (ano base 2014) = **42,6 m<sup>2</sup>/hab.**
- Crescimento populacional estimado em 20 anos = Pop em 2034 (hab) – Pop em 2014 (hab)



### Produto 3: Plano Municipal de Saneamento Básico

- Crescimento populacional estimado em 20 anos = **229 hab.**
- Total de áreas das vias previsto em 2034 = área atual + (Média per capita x Crescimento)
- Total de áreas das vias previsto em 2034 =  $97.840 \text{ m}^2 + (42,6 \text{ m}^2/\text{hab} \times 229)$
- Total de áreas das vias previsto em 2034 = **107.595,4 m<sup>2</sup>**
- Percentual de área impermeabilizada (%): área em 2034 m<sup>2</sup>/ área total já urbanizada m<sup>2</sup>
- Percentual de área impermeabilizada (%):  $107.595,4 \text{ m}^2 / 771.540,00 \text{ m}^2 =$   
**13,9%**

O valor encontrado de 13,9 % de área impermeabilizada no cenário alternativo pode ser considerado relativamente baixo, sendo esta uma perspectiva positiva para o município.

#### 10.2. Definição do cenário

Foram apresentadas no item anterior a demanda por serviços de drenagem em dois cenários (Tendencial e Alternativo). O Cenário Tendencial considerou a taxa de evolução populacional apresentada no Produto 2, correspondente ao diagnóstico da situação atual dos quatro componentes do saneamento básico, ou seja, 0,44%. O mencionado cenário prevê que a evolução será constante.

No Cenário Alternativo, a taxa de evolução populacional dobrou-se, passando a ser de 0,88%. Este cenário considera que a evolução será maior, em virtude de algum fator que fará a população crescer consideravelmente.

O cenário adotado nas próximas etapas será o Tendencial. A escolha se justifica pelo fato do município de Araçá ser muito pequeno, e o crescimento populacional é praticamente nulo. As projeções apresentadas no Cenário Tendencial apresentam a realidade do município. Além disso, não foram identificadas evidências de que a população aumentará significativamente.



## Produto 3: Plano Municipal de Saneamento Básico

### 10.3. Identificação das carências

As carências relacionadas com a drenagem urbana, foram identificadas no Produto 2, referente ao diagnóstico da situação atual dos quatro componentes do saneamento básico. Por meio da conferência e audiência pública realizadas a população participou ativamente do diagnóstico. Os problemas relacionados com a drenagem das águas pluviais foram expostos por cidadãos residentes na área urbana e nos Distritos Carvalho de Almeida e Fazendinha Pai José.

A participação da população é essencial em todas as etapas da elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico, uma vez que, garante o exercício da cidadania. A população sabe de maneira profunda, quais são os problemas referentes ao saneamento básico da cidade e quais são as soluções viáveis. Sendo assim, a partir de agora serão definidas as alternativas para universalização do atendimento.

#### 10.3.1. Carências identificadas pelas comunidades

Por meio da dinâmica realizada na Conferência pública, os participantes identificaram quais os principais problemas relacionados com a drenagem das águas pluviais, na área urbana e rural. Na área urbana, o sistema de drenagem é bastante deficitário. No entanto, não existem relatos de inundações. Na área rural, também foram identificados muitos problemas, como o assoreamento de córregos e erosões nas estradas. A Tabela 59 abaixo apresenta as principais carências identificadas pela população quanto a drenagem das águas pluviais no município.



### Produto 3: Plano Municipal de Saneamento Básico

Tabela : Principais carências identificadas pela população - Drenagem urbana

Nº	DEMANDA	SOLUÇÃO
1	Ausência de sistema de drenagem na maioria das ruas do município.	Implantação do sistema de microdrenagem em todas as ruas da cidade, e de alternativas para melhorar a infiltração, como captação de águas da chuva e telhados verdes.
2	Áreas de Preservação Permanente dos Ribeirões Tabocas e Melo encontram-se degradadas.	Projetos com o intuito de recuperação das APP's.
3	Na área rural existem trechos assoreados nos córregos.	Projetos voltados para a recuperação da mata ciliar e desassoreamento
4	Processos erosivos em algumas estradas rurais.	Construção de estruturas para contenção das enxurradas.

Fonte: Prefeitura Municipal de Araçáí, 2015

Como é possível observar na Tabela acima, os problemas relacionados com a drenagem das águas pluviais concentram-se em todas as áreas do município. Sendo assim, é preciso que sejam identificadas soluções visando a universalização do acesso.

#### **10.3.2. Carências identificadas pela equipe técnica**

O diagnóstico técnico-participativo revelou diversas carências do município em relação a drenagem das águas pluviais. Os problemas identificados pela população de Araçáí, já foram apresentados no item anterior. Outros problemas não mencionados durante a conferência e audiência foram identificados pela equipe técnica, conforme apresentados na Tabela 60 abaixo.



### Produto 3: Plano Municipal de Saneamento Básico

Tabela : Carências identificadas pela equipe técnica - Drenagem urbana e manejo das águas pluviais

LOCAL	CARÊNCIA
Sede	Inexistência de Lei Municipal específica de drenagem pluvial.
Sede	Inexistência da Lei de Uso, Ocupação e Parcelamento do Solo.
Sede	Inexistência de equipe de controle, manutenção e fiscalização do sistema de drenagem.
Sede	Inexistência de uma política de cobrança dos serviços de drenagem
Sede	Ausência de Programas de Educação Socioambiental.
Carvalho de Almeida	Desmatamento de estradas rurais e assoreamento de cursos d'água.
Fazendinha Pai José	Desmatamento de estradas rurais e assoreamento de cursos d'água.

Fonte: Prefeitura Municipal de Araçá, 2015

Apesar de não existirem relatos de inundações na sede do município, o sistema de drenagem está longe de ser ideal. É preciso que ações voltadas para a universalização do acesso aos serviços de drenagem das águas pluviais sejam adotadas, na área urbana e rural.

#### 10.4. Hierarquização das áreas de intervenção prioritária

O município de Araçá possui diversos problemas relacionados com a drenagem pluvial. No entanto, existem áreas que precisam ser priorizadas, uma vez que, não existe sistema de drenagem eficiente. Assim, as áreas prioritárias para intervenção serão definidas através da abordagem de dois fatores preponderantes ao sistema de drenagem urbana e manejo das águas pluviais, resultando nos critérios descritos a seguir:

151

**PREFEITURA MUNICIPAL DE ARAÇÁ**

Rua 1º de Março, 142 - Centro – CEP: 35777-000 – TELEFAX: (31)3715-6139

Home: [www.aracai.mg.gov.br](http://www.aracai.mg.gov.br) - e-mail: [pmaracai@bol.com.br](mailto:pmaracai@bol.com.br)



### Produto 3: Plano Municipal de Saneamento Básico

1. Pontos Críticos de inundação: considerando sua localização, de forma quantitativa, ou seja, as áreas onde ocorre maior concentração desses pontos serão consideradas como prioritárias, por acarretarem um maior potencial de risco.
2. Acesso aos serviços de drenagem: esse critério é quase uma constante com relação à realidade do município, tendo apenas dois níveis de acesso que variam em insuficiente a inexistente, ambos muito aquém do mínimo desejável.

Dessa forma, a hierarquização das áreas de intervenção no município de Araçá é apresentada na Tabela 61, relacionando os pontos e áreas, definindo quatro níveis de prioridade (1-Preocupante, 2-Insatisfatório, 3-Regular, 4-Satisfatório), sendo que a classificação 1 possui maior nível de prioridade do que a 2 e assim sucessivamente. Neste contexto, as áreas de maior concentração de pontos críticos de inundação serão apontadas como prioritárias. A seguir é apresentada a definição dos níveis de prioridade:

- **Preocupante:** maior concentração de pontos críticos de inundação por localização, fator de expressiva gravidade, sobretudo em se tratando de local de alta densidade populacional. E acesso insuficiente ao serviço de drenagem.
- **Insatisfatório:** segunda maior concentração de pontos críticos de inundação por localização, preocupante também em se tratando de área urbana, local de alta densidade populacional. E acesso insuficiente ao serviço de drenagem.
- **Regular:** terceira maior concentração de pontos críticos de inundação por localização, classificado nesta hierarquização como regular por se tratar de curso d'água intermitente, mas ainda assim sendo um potencial de risco e por isso merecendo alguma atenção do poder público, também se encontrando na área urbana. Acesso insuficiente ao serviço de drenagem.
- **Satisfatório:** locais com baixa concentração de pontos críticos de inundação por localização, ou ainda, nenhuma presença de pontos de inundação, tendo





### Produto 3: Plano Municipal de Saneamento Básico

de pouco a nenhum potencial de risco de inundação. Sendo os menos preocupantes, nesse sentido, porém também apresenta acesso insuficiente ao serviço de drenagem.

Tabela : Hierarquização das áreas - Drenagem pluvial

CLASSIFICAÇÃO	ÁREAS
Preocupante	Centro da cidade, apesar de nunca ter ocorrido grandes inundações, o sistema de drenagem é bastante deficitário. Existe linha férrea e durante chuvas intensas, é possível observar que a infiltração demora acontecer.
Insatisfatório	Não há no município áreas que se enquadrem nessa classificação.
Regular	Distritos Carvalho de Almeida e Fazendinha Pai José, foram observados diversos pontos assoreados em córregos e processos erosivos nas estradas.
Satisfatório	Não há no município áreas que se enquadrem nessa classificação.

Fonte: Prefeitura Municipal de Araçá, 2015

O sistema de drenagem pluvial na área urbana é muito deficiente, a microdrenagem não é suficiente para drenar as águas pluviais. Apesar de não existirem relatos de grandes inundações, a área urbana foi priorizada, uma vez que, é o local com maior densidade populacional.

#### 10.5. Objetivos e programas

Visando solucionar os problemas identificados no diagnóstico, foram definidos objetivos e programas. A definição dos mesmos foi norteada pela hierarquização das áreas prioritárias apresentada no item anterior. Os problemas relacionados com a drenagem pluvial, ocorrem principalmente na área urbana do município. A Tabela 62 abaixo apresenta os objetivos estabelecidos, bem como os programas.



### Produto 3: Plano Municipal de Saneamento Básico

Tabela : Objetivos e programas - Drenagem pluvial

Nº	OBJETIVO	PROGRAMA
DP1	Implantar sistema de drenagem pluvial em todas as ruas da área urbana.	PDP1.0 - Programa “Drenagem urbana”.
DP2	Implantar barraginhas de contenção nos distritos Fazendinha Pai José e em Carvalho de Almeida.	PDP.2.0 - Programa “Barraginhas”.
DP3	Garantir ferramentas para a gestão pública, baseados na regulação do sistema de drenagem pluvial, para seu efetivo funcionamento.	PDP.3.0 – Programa “ Gestão da Drenagem Pluvial”.
DP4	Garantir o funcionamento e continuidade dos serviços, por meio de adequações quando necessário, monitoramento de qualidade, sistematização, controle e fiscalização.	PDP.4.0 – Programa “ de Controle e Fiscalização”.

Fonte: Adaptado de Gesois, 2015



### Produto 3: Plano Municipal de Saneamento Básico

#### 10.6. Ações, metas e indicadores

Após estabelecidos os objetivos e programas, foram identificadas quais ações e metas são necessárias para que os objetivos sejam alcançados com êxito. As metas foram definidas em termos quantitativos, e com um prazo determinado. Os prazos para o alcance das metas foi estabelecido da seguinte maneira:

- Imediato: 0 a 1 ano
- Curto: 1 a 4 anos
- Médio: 4 a 8 anos
- Longo: 8 a 20 anos

As Tabelas 63, 64, 65 e 66 abaixo apresentam as ações, os prazos, as metas e os indicadores estabelecidos para os programas apresentados no item anterior.



### Produto 3: Plano Municipal de Saneamento Básico

Tabela : Ações, metas e indicadores - Objetivo DP1

OBJETIVO: DP1 - Implantar sistema de drenagem pluvial em todas as ruas da área urbana.			
FUNDAMENTAÇÃO: É essencial a existência de um sistema de drenagem pluvial, uma vez que, a drenagem ineficiente das águas das chuvas pode ocasionar sérios problemas, como inundações e deslizamentos.			
PROGRAMA: PDP1.0 - Programa "Drenagem urbana".			
AÇÃO	PRAZO	META	INDICADOR
PDP1. 1 - Ampliar a rede coletora de águas pluviais, visando universalizar o acesso.	Curto	Alcançar 50% de extensão.	(Bimestral) Relatório técnico (nº ações realizadas / total de ações previstas no projeto).
	Médio	Alcançar 100% no índice de abastecimento de água.	
	Longo	Acompanhamento contínuo.	
PDP1.2- Conscientizar a população, para que sejam implantadas estruturas que facilitarão a infiltração, como construção de telhados verdes, estruturas para captação de águas da chuva e construção de pavimentos permeáveis.	Curto	Fazer campanhas em 50% das Escolas Municipais e Estaduais.	(Mensal) Relatório técnico do setor responsável, avaliando o cumprimento das metas.
	Médio	Fazer campanhas em 100% das Escolas Municipais e Estaduais.	
	Longo	Acompanhamento contínuo.	

Fonte: Prefeitura Municipal de Araçá, 2015



### Produto 3: Plano Municipal de Saneamento Básico

Tabela : Ações, metas e indicadores - Objetivo DP2

OBJETIVO: DP2 – Implantar barraginhas nos Distritos Carvalho de Almeida e Fazendinha Pai José.			
FUNDAMENTAÇÃO: É essencial a existência de um sistema de drenagem pluvial, uma vez que, a drenagem ineficiente das águas das chuvas pode ocasionar sérios problemas, como inundações e deslizamentos.			
PROGRAMA: PDP2.0 - Programa “Barraginhas”.			
AÇÃO	PRAZO	META	INDICADOR
PDP2. 1 – Implantar barraginhas nas áreas com maiores problemas erosivos.	Curto	Alcançar 50% de implantação.	(Trimestral) Relatório do setor responsável (nº vias atendidas/ total vias com demanda).
	Médio	Alcançar 100% no índice de implantação.	
	Longo	Acompanhamento contínuo.	

Fonte: Prefeitura Municipal de Araçá, 2015



### Produto 3: Plano Municipal de Saneamento Básico

Tabela : Ações, metas e indicadores - Objetivo DP3

OBJETIVO: DP3 – Garantir ferramentas para a gestão pública, baseados na regulação do sistema de drenagem pluvial, para seu efetivo funcionamento.			
FUNDAMENTAÇÃO: A regulação sobre o sistema de drenagem é essencial, para garantir que o sistema funcione de maneira eficiente.			
PROGRAMA: PDP3.0 - Programa “ Gestão da Drenagem Pluvial”.			
AÇÃO	PRAZO	META	INDICADOR
PDP3.1 - Elaboração e implementação do Plano Diretor de Drenagem.	Curto	Concluir 30% da elaboração do Plano Diretor.	(Bimestral) Relatório técnico do setor responsável com acompanhamento e controle das ações previstas no Plano Diretor. (nº de etapas realizadas / total de etapas previstas no projeto).
	Médio	Concluir a elaboração do Plano e implementar 100% das ações previstas.	
	Longo	Acompanhamento e revisão contínuas.	
PDP3.2 - Inserir previsão de orçamento específico de Drenagem no PPA do Município.	Curto	Garantir previsão de orçamento específico para os serviços de drenagem junto ao PPA.	(Anual) Total alocado no orçamento anual para macrodrenagem (Previsão PPA/ ano).
	Médio	Manter	
	Longo	Manter	
PDP3.3 - Elaboração e implantação de Lei de Uso, Ocupação e Parcelamento do Solo, com apontamentos para o sistema de drenagem pluvial.	Curto	Elaboração e aprovação da Lei, garantindo instrumentação necessária do setor ao poder público.	(Semestral) Relatório do setor responsável (nº mecanismos de controle implantados/ total de mecanismos previstos).
	Médio	Alcançar 100% da implementação da legislação relativa ao sistema de drenagem pluvial.	
	Longo	Manter.	



### Produto 3: Plano Municipal de Saneamento Básico

OBJETIVO: DP3 – Garantir ferramentas para a gestão pública, baseados na regulação do sistema de drenagem pluvial, para seu efetivo funcionamento.			
FUNDAMENTAÇÃO: A regulação sobre o sistema de drenagem é essencial, para garantir que o sistema funcione de maneira eficiente.			
PROGRAMA: PDP3.0 - Programa “ Gestão da Drenagem Pluvial”.			
AÇÃO	PRAZO	META	INDICADOR
PDP3.4 - Criação e implantação de Lei municipal específica de regulamentação da drenagem pluvial.	Curto	Elaboração e aprovação da Lei, garantindo instrumentação necessária do setor ao poder público.	(Semestral) Relatório do setor responsável (nº mecanismos de controle implementados/ total de mecanismos previstos)
	Médio	Alcançar 100% da implementação da legislação relativa ao sistema de drenagem pluvial.	
	Longo	Manter.	
PDP3.5 - Elaboração e implantação de plano de recuperação de áreas degradadas (PRAD).	Curto	Conclusão do PRAD.	(Anual) Relatório técnico do setor responsável (nº áreas recuperadas /total áreas degradadas).
	Médio	Implementação do Plano.	
	Longo	Recuperação de 100% das áreas degradadas e manutenção.	
PDP3.6 - Criação de programa de interação dos sistemas de saneamento básico.	Curto	Conclusão da elaboração do Programa.	(Bimestral) Relatório técnico (nº ações realizadas / total de ações previstas no projeto).
	Médio	Implementação de 60% do Programa.	
	Longo	Implementação de 100% do Programa.	

Fonte: Adptado de Gesois, 2015



### Produto 3: Plano Municipal de Saneamento Básico

Tabela : Ações, metas e indicadores - Objetivos DP4

OBJETIVO: DP4 – Garantir o funcionamento e continuidade dos serviços por meio de adequações quando necessários, monitoramento de qualidade, sistematização, controle e fiscalização.			
FUNDAMENTAÇÃO: A regulação sobre o sistema de drenagem é essencial, para garantir que o sistema funcione de maneira eficiente.			
PROGRAMA: PDP4.0 - Programa “de Controle e Fiscalização”.			
AÇÃO	PRAZO	META	INDICADOR
PDP4. 1 – Incrementar a fiscalização do setor de projetos, em todas as etapas (aprovação à construção) em consonância ao Código de Obras e Posturas do Município.	Curto	Alcançar 50% do cumprimento da aplicação do Código Municipal de Obras e Posturas (Ação contínua).	(Semestral) Controle de obras (nº obras licenciadas / total de obras fiscalizadas) (Anual) Índice de vias urbanas sujeitas a alagamentos (Extensão das vias urbanas sujeitas a alagamentos / extensão total do sistema viário urbano)
	Médio	Alcançar 100% do cumprimento da aplicação do Código Municipal de Obras e Posturas.	
	Longo	Ação contínua.	
PDP4.2 - Efetivação do Conselho Municipal de Defesa Civil.	Curto	Alcançar 100% da efetivação do Conselho Municipal de defesa civil.	(Anual) Índice de ocorrência de alagamentos com vítimas (nº acidentes de alagamento/ ano) (Anual) Índice de ocorrência de alagamentos (Extensão das vias urbanas sujeitas a alagamentos / extensão total do sistema viário urbano).
	Médio	Manter.	
	Longo	Manter.	

Fonte: Adptado de Gesois, 2015





### Produto 3: Plano Municipal de Saneamento Básico

#### 10.7. Alternativas de intervenção

As alternativas de intervenção para melhorar o sistema de drenagem das águas pluviais na área urbana resumem-se em implantar redes coletoras de águas pluviais em todas as ruas da cidade e na manutenção do sistema. Além disso, ações com o intuito de melhorar a infiltração, como a implantação de estruturas para a captação de águas da chuva, pavimentação permeáveis e telhados verdes. Na área rural, a construção de barraginhas é uma excelente alternativa para minimizar os processos erosivos.

##### 10.7.1. Captação de águas da chuva

De acordo com MCidades (2014), a captação de águas da chuva busca resolver dois problemas: a dificuldade com abastecimento de água e os efeitos danosos dos picos de cheia.

O abastecimento com águas da chuva pode ser eficiente quando o projeto contempla cuidados com os riscos de contaminação da água; com adequação das instalações hidráulicas; e com adequação do dimensionamento do sistema de captação, coleta e reservação.

Ainda de acordo com o MCidades (2014), a captação de águas da chuva com a finalidade de amortecer os picos de cheias nas vias urbanas vem sendo praticada em várias cidades brasileiras, tendo por objetivo estimular o uso de reservatórios domiciliares em favor de tal iniciativa. Após a reservação, as águas são devolvidas às ruas, para o sistema público de drenagem ou reaproveitadas para rega de jardins, ou outros usos não potáveis.

A chuva cai nos telhados, é recolhida pelas calhas, passando por um filtro que retém sujeiras como folhas e fica armazenada em cisterna enterrada. Uma bomba envia a água da cisterna para a caixa d'água elevada (Figura 40). A partir da caixa d'água, a água da chuva é distribuída para o vaso sanitário, a irrigação do jardim, o tanque de lavar roupas e a máquina de lavar.

### Produto 3: Plano Municipal de Saneamento Básico

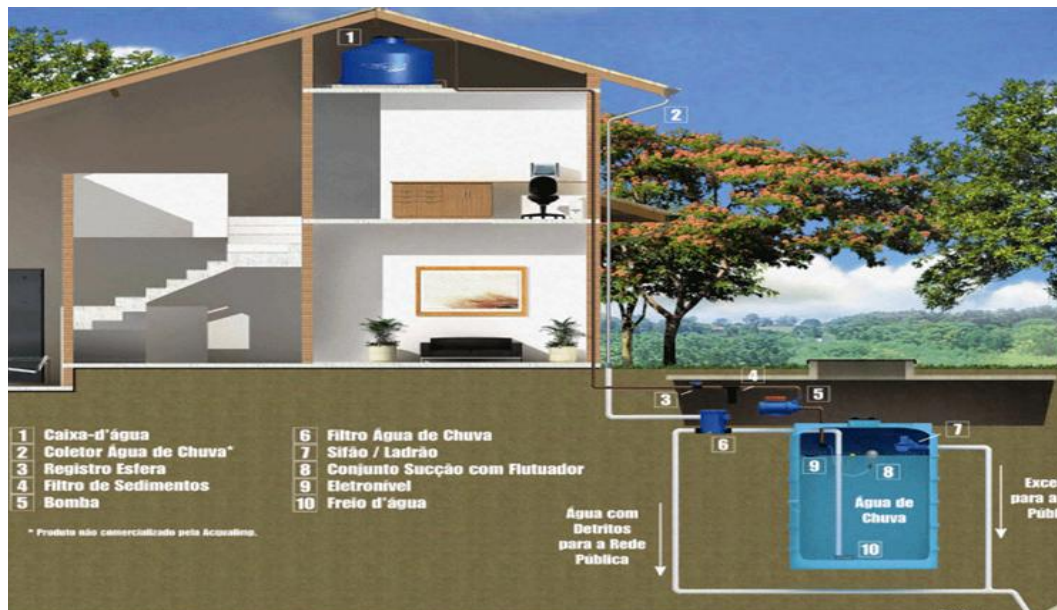


Figura : Captação de águas pluviais

Fonte: MCidades, 2014

#### 10.7.2. Pavimentos permeáveis

Segundo o MCidades (2014), os pavimentos permeáveis são superfícies porosas ou perfuradas que permitem a infiltração de parte das águas do escoamento superficial para o interior de uma camada de reservação situada sob o terreno, podendo ser aplicados em calçadas, estacionamentos e outros locais (Figura 41).



Figura : Pavimento permeável

Fonte: MCidades, 2015

### Produto 3: Plano Municipal de Saneamento Básico

#### 10.7.3. Telhados verdes

De acordo com o MCidades (2015), os chamados telhados verdes são os que recebem aplicação de camada de grama ou vegetação rasteira sobre suas áreas de cobertura. Esse dispositivo possibilita o acúmulo de parcela da água precipitada e retarda o escoamento. Além dos efeitos diretos sobre os volumes escoados do lote, gera uma melhoria paisagística e de microclima (Figura 42).



Figura : Telhado verde  
Fonte: MCidades, 2014

#### 10.7.4. Barraginhas

Segundo a RURAL MINAS (2014), as barraginhas possuem a função de disponibilizar água para consumo animal, perenizar rios, controlar a erosão, proteger nascentes e alimentar o lençol freático, promovendo assim a sustentabilidade ambiental melhorando as condições de vida da população rural e urbana pela convivência com a seca e inclusão produtiva. Para o CBH Rio das Velhas, as barraginhas são consideradas projetos hidroambientais, uma vez que, promove o controle qualitativo e quantitativo das águas da bacia hidrográfica.



### Produto 3: Plano Municipal de Saneamento Básico

#### **10.8. Articulação e integração com outros setores**

De acordo com a Prefeitura Municipal de Araçai (2015), é possível que ocorra articulação e integração com os setores de obras e educação, na implantação do sistema de drenagem das águas pluviais no município.

O setor de obras poderá contribuir com a execução das obras, bem como na manutenção e fiscalização do sistema de drenagem. O setor de educação pode auxiliar nas campanhas de educação ambiental que acontecerão no município.

#### **10.9. Ações e parcerias intermunicipais**

De acordo com a Prefeitura Municipal de Araçai (2015), não existe a possibilidade de parceria com outros municípios, quanto a drenagem urbana e manejo das águas pluviais.

#### **10.10. Considerações finais**

O município de Araçai apresenta um sistema de drenagem das águas pluviais bastante deficiente. No entanto, não existem relatos de grandes inundações.

Algumas alternativas, como a extensão da rede coletora de águas das chuvas e manutenção do sistema; construção de estruturas para captação de águas pluviais, telhados verdes e pavimentos permeáveis, foram consideradas ações de intervenção para universalizar o acesso aos serviços de drenagem urbana no município.

### Produto 3: Plano Municipal de Saneamento Básico

## 11. PROGRAMAS E AÇÕES COMUNS AOS QUATRO EIXOS DO SANEAMENTO

A Lei 11.445/2007 estabelece alguns princípios que devem ser considerados nos quatros eixos do saneamento (Figura 43). Com o intuito de atender a esses princípios norteadores para a elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico, foram criados programas e ações comuns aos quatro componentes do saneamento básico, conforme apresentado na Tabela 67 abaixo.

	<ul style="list-style-type: none"><li>- Acesso universal;</li><li>- Saneamento adequado à saúde pública e à proteção ao meio ambiente;</li></ul>
	<ul style="list-style-type: none"><li>- Integração das ações, políticas, infraestrutura e serviços;</li><li>- Segurança, qualidade e regularidade;</li></ul>
	<ul style="list-style-type: none"><li>- Utilização de métodos e tecnologias apropriadas à realidade local;</li><li>- Eficiência e sustentabilidade econômica;</li></ul>
	<ul style="list-style-type: none"><li>- Transparência das ações, mediante o emprego de sistemas de informação e processos institucionalizados;</li><li>- Controle social;</li></ul>
	<ul style="list-style-type: none"><li>- Integralidade das ações, garantindo à população acesso a todos os componentes do saneamento básico em conformidade com suas necessidades;</li></ul>
	<ul style="list-style-type: none"><li>- Priorização das ações que promovam a equidade social e territorial nas ações que dizem respeito ao saneamento básico.</li></ul>

Figura : Princípios da Lei do Saneamento Básico  
Fonte: Ministério das Cidades, 2014



### Produto 3: Plano Municipal de Saneamento Básico

Tabela : Objetivos e Programas comuns aos quatro eixos do saneamento

Nº	OBJETIVO	PROGRAMA
SB1	Adequar a legislação sobre saneamento básico.	PSB1.0 - Programa "Saneamento Básico regularizado".
SB2	Criar o sistema de saneamento básico no município.	PSB.2.0 - Programa "Saneamento Básico informatizado".
SB3	Melhorar o acesso ao saneamento básico, com o auxílio da cobrança pelos serviços.	PSB.3.0 – Programa "Cobrança pelos serviços de saneamento básico".
SB4	Melhorar o acesso ao saneamento básico das famílias carentes.	PSB.4.0 – Programa "Tarifa social".
SB5	Promover a cidadania.	PSB.5.0 – Programa "Controle social".
SB6	Conscientizar a população.	PSB.6.0 – Programa "Educação Ambiental".

Fonte: Prefeitura Municipal de Araçá, 2015

Após estabelecidos os objetivos e programas, foram identificadas quais ações e metas são necessárias para que os objetivos sejam alcançados com êxito. As metas foram definidas em termos quantitativos, e com um prazo determinado. Os prazos para o alcance das metas foi estabelecido da seguinte maneira:

- Imediato: 0 a 1 ano
- Curto: 1 a 4 anos
- Médio: 4 a 8 anos
- Longo: 8 a 20 anos



### Produto 3: Plano Municipal de Saneamento Básico

As Tabelas 68, 69, 70, 71, 72 e 73 abaixo apresentam as ações, os prazos, as metas e os indicadores estabelecidos para os programas apresentados no item anterior.

Tabela : Ações, metas e indicadores - Objetivo SB1

OBJETIVO: SB1 - Adequar a legislação sobre saneamento básico.			
FUNDAMENTAÇÃO: A regulação dos serviços de saneamento básico é essencial para garantir que a prestação ocorra eficientemente.			
PROGRAMA: SB1.0 - Programa “Saneamento Básico regularizado”.			
AÇÃO	PRAZO	META	INDICADOR
PSB1. 1 – Aprovar Política Municipal de Saneamento Básico na câmara.	Curto	Alcançar 100% no índice de aprovação.	(Bimestral) Relatório técnico do setor responsável, avaliando o alcance da meta.
	Médio	Acompanhamento contínuo.	
	Longo	Acompanhamento contínuo.	
PSB1.2. – Adequar o CODEMA.	Curto	Alcançar 100% no índice de adequação.	(Bimestral) Relatório técnico do setor responsável, avaliando o cumprimento das metas.
	Médio	Acompanhamento contínuo.	
	Longo	Acompanhamento contínuo.	
PSB1. 3 – Estruturar órgão regulador dos serviços de saneamento básico no município.	Curto	Alcançar 100% no índice de criação.	(Bimestral) Relatório técnico do setor responsável, avaliando o alcance da meta.
	Médio	Acompanhamento contínuo.	
	Longo	Acompanhamento contínuo.	

Fonte: Prefeitura Municipal de Araçá, 2015



### Produto 3: Plano Municipal de Saneamento Básico

Tabela : Ações, metas e indicadores - Objetivo SB2

OBJETIVO: SB2 – Criar o sistema de saneamento básico no município.			
FUNDAMENTAÇÃO: A criação de um sistema de informações municipais sobre saneamento é uma exigência legal, definida na Lei 11.445/2007. O sistema é capaz de armazenar dados, e processá-los com o objetivo de produzir informações. O objetivo principal desse sistema é monitorar a situação real do saneamento básico do município.			
PROGRAMA: PSB2.0 - Programa “Saneamento Básico informatizado”.			
AÇÃO	PRAZO	META	INDICADOR
PSB2. 1- Criar um sistema de informações municipais sobre saneamento (SIM).	Curto	Elaboração do SIM.	(Anual) Número de acessos / Números de atualizações.
	Médio	Inserção de dados no SIM.	
	Longo	Disponibilização pública.	

Fonte: Prefeitura Municipal de Araçá, 2015





### Produto 3: Plano Municipal de Saneamento Básico

Tabela : Ações, metas e indicadores - Objetivo SB3

OBJETIVO: SB3 - Melhorar o acesso ao saneamento básico, com o auxílio da cobrança pelos serviços.			
FUNDAMENTAÇÃO: A Lei 11.445/2007 estabelece que seja criado um sistema de cobrança pelos serviços de saneamento básico, com o intuito de universalizar o acesso e melhorar a eficiência da prestação.			
PROGRAMA: PSB3.0 - Programa “Cobrança pelos serviços de saneamento básico”.			
AÇÃO	PRAZO	META	INDICADOR
PSB3. 1- Criar um sistema de cobranças.	Curto	Implantar a tarifação.	(Semestral) Índice de autossuficiência financeira.
	Médio	Manutenção da tarifação.	
	Longo	Garantir a autossuficiência financeira.	

Fonte: Prefeitura Municipal de Araçá, 2015



### Produto 3: Plano Municipal de Saneamento Básico

Tabela : Ações, metas e indicadores - Objetivo SB4

OBJETIVO: SB4 - Melhorar o acesso ao saneamento básico das famílias carentes.			
FUNDAMENTAÇÃO: O objetivo da tarifa social é facilitar o acesso da população de baixa renda ao saneamento básico e contribuir para a universalização desses serviços.			
PROGRAMA: PSB4.0 - Programa "Tarifa social".			
AÇÃO	PRAZO	META	INDICADOR
PSB4. 1- Implantar sistema de tarifa social para os serviços de saneamento.	Curto	Implantar política da tarifa solidária em 70% dos domicílios .	(Semestral) Número de domicílios atendidos pela tarifa solidária.
	Médio	Implantar política da tarifa solidária em 100% dos domicílios.	
	Longo	Manutenção da política da tarifa solidária em 100% dos domicílios.	

Fonte: Prefeitura Municipal de Araçá, 2015



### Produto 3: Plano Municipal de Saneamento Básico

Tabela : Ações, metas e indicadores - Objetivo SB5

OBJETIVO: SB5 - Promover a cidadania.			
FUNDAMENTAÇÃO: A participação da população durante e após a elaboração do PMSB, é fundamental. Uma vez que, a comunidade é que sabe quais são os maiores problemas relacionados com o saneamento básico, e quais as soluções almejadas. Além disso, a participação popular garante que o direito de cidadania seja exercido.			
PROGRAMA: PSB5.0 - Programa "Controle social".			
AÇÃO	PRAZO	META	INDICADOR
PSB5. 1- Manter canal de divulgação e mobilização social.	Curto	Realizar campanhas de educação ambiental em todas as escolas do município.	(Semestral) Entrevistas com a comunidade (amostragem) para levantamento sobre suas práticas ambientais.
	Médio	Ação contínua.	
	Longo	Ação contínua.	

Fonte: Prefeitura Municipal de Araçá, 2015



### Produto 3: Plano Municipal de Saneamento Básico

Tabela : Ações, metas e indicadores - Objetivo SB6

OBJETIVO: SB6 - Conscientizar a população.			
FUNDAMENTAÇÃO: A educação ambiental é uma ferramenta essencial para garantir a tomada de consciência dos indivíduos, frente aos problemas relacionados com o saneamento básico.			
PROGRAMA: PSB6.0 - Programa "Educação Ambiental".			
AÇÃO	PRAZO	META	INDICADOR
PSB6. 1- Realizar campanhas de educação ambiental, relacionadas com os quatro eixos do saneamento básico.	Curto	Alcançar 50% no índice de conscientização da população.	(Anual) Índice de Orientação Ambiental (nº de participantes ministrados / total de hab.)
	Médio	Alcançar 100% no índice de conscientização da população.	
	Longo	Acompanhamento contínuo.	

Fonte: Prefeitura Municipal de Araçáí, 2015



### Produto 3: Plano Municipal de Saneamento Básico

## 12. ANÁLISE DA VIABILIDADE ECONÔMICO-FINANCEIRA PARA INVESTIR NAS AÇÕES PROPOSTAS

De acordo com a Prefeitura Municipal de Araçáí (2015), atualmente o município não dispõe de recursos para investir no setor de saneamento básico. O abastecimento de água é competência da COPASA, na área urbana e no distrito Fazendinha Pai José. No distrito Carvalho de Almeida, o abastecimento de água é responsabilidade da Prefeitura Municipal. No entanto, em todos os dois distritos mencionados, o abastecimento de água é feito de maneira precária. Sendo assim, as ações com o intuito de universalizar o acesso em todo o município, podem ser financiadas por meio de uma parceria entre a Prefeitura Municipal de Araçáí, COPASA e a EMATER.

Não existe tratamento dos esgotos gerados na sede e na área rural, e de acordo com a Prefeitura Municipal de Araçáí (2015), a maneira mais fácil para financiar as ações para que os esgotos gerados sejam tratados, seria a integração entre a Prefeitura, COPASA e EMATER.

A drenagem das águas pluviais é responsabilidade da Prefeitura, mas não existem recursos disponíveis para realizar melhorias no sistema de drenagem urbana. Espera-se que o PMSB seja o instrumento para conseguir recursos federais para investir na drenagem urbana e demais componentes do saneamento básico.

Quanto aos resíduos sólidos, a alternativa mais interessante é a criação de um consórcio juntamente com o município de Cordisburgo, para a implantação de um ASPP. Uma vez que, a Lei Federal 12.305/2010 prevê a priorização para fins de obtenção de recursos da União, os municípios que optarem por soluções consorciadas intermunicipais para a gestão dos resíduos sólidos, incluídas a elaboração e implementação de plano intermunicipal.



### Produto 3: Plano Municipal de Saneamento Básico

## 13. COMPATIBILIZAÇÃO DO PMSB COM AS POLÍTICAS E OS PLANOS DE RECURSOS HÍDRICOS

A Lei Federal 11.445/2007 possui como um de seus princípios básicos a integração com a gestão eficiente de recursos hídricos. Para que a gestão ocorra de acordo com o mencionado princípio, é preciso tratar o assunto de maneira intersetorial. Sendo assim, todos os setores da administração pública devem trabalhar juntos, com o intuito de alcançar a universalização do saneamento básico, e consequentemente preservar os recursos hídricos existentes no município.

A Lei Federal 9.433/1997 prevê a elaboração de Planos de Recursos Hídricos por bacia hidrográfica. O município de Araçáí está inserido na bacia hidrográfica do Rio das Velhas, pertence a Unidade Territorial Estratégica UTE 15 – Ribeirões Tabocas e Onça, sendo o Ribeirão Tabocas um dos principais cursos d'água do município e afluente do Rio das Velhas. É essencial que as ações previstas no PMSB estejam em acordo com o Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas. No PDRH Rio das Velhas (2015), existem diversas ações relacionadas com saneamento básico e compatíveis com as ações previstas no Produto 3 do PMSB de Araçáí, como monitoramento; estudo técnico de aperfeiçoamento dos critérios de cobrança; Apoio à elaboração, atualização e implementação dos planos de saneamento dos municípios da bacia; Controle e redução de perdas no abastecimento de água; Implantação de unidades de triagem e compostagem locais ou em consórcios regionais; Implantação de coleta seletiva; Controle de poluição difusa de origem da drenagem urbana; Estudo técnico de lançamento de efluentes na rede de esgoto urbana (óleos, matéria orgânica, etc.) para controle e adequação da poluição de origem indústria; Controle de erosões em estradas vicinais; Ações de Educação Ambiental, Comunicação e Mobilização Social, dentre outras.

A bacia hidrográfica do Rio das Velhas encontra-se em nível de degradação muito avançado. Uma vez que, a sua salubridade é ameaçada pelos despejos in natura de esgotos domésticos e industriais. Além disso, o esgoto vem acompanhado de resíduos sólidos, o que favorece a degradação do rio. Sendo assim, todas as ações



### Produto 3: Plano Municipal de Saneamento Básico

previstas para melhorar a gestão dos quatro componentes do saneamento básico no município, são essenciais para garantir a preservação e melhorias na qualidade da água de todos os cursos d'água existentes na cidade, conseqüentemente de toda a bacia do Rio das Velhas.

Os fundamentos, princípios, diretrizes e objetivos, descritos em leis e políticas nacionais, bem como estaduais, devem ser considerados na construção dos PMSB, pois lhes dão sustentação legal. Alguns trechos importantes e representativos da lei de recursos hídricos, que fazem relação com o saneamento básico, são citados a seguir:

- “Água como um bem de domínio público, como um recurso natural limitado, dotado de valor econômico, cuja disponibilidade e qualidade devem ser asseguradas para a atual e as futuras gerações”.
- “Direito ao uso prioritário dos recursos hídricos para o consumo humano e a dessedentação de animais em situações de escassez”.
- “Gestão dos recursos hídricos voltada a garantir o uso múltiplo das águas”.
- “Garantia da adequação da gestão de recursos hídricos às diversidades físicas, bióticas, demográficas, econômicas, sociais e culturais das diversas regiões do país”.
- “Garantia da articulação do planejamento de recursos hídricos com o dos setores usuários e com os planejamentos regional, estadual e nacional”.



### Produto 3: Plano Municipal de Saneamento Básico

## 14. ALTERNATIVAS INSTITUCIONAIS DE GESTÃO DOS SERVIÇOS PÚBLICOS DE SANEAMENTO BÁSICO

Atualmente o município voltou a fazer parte do Consórcio Regional de Saneamento Básico de Minas (CORESAB), que tem por finalidade a gestão integrada dos resíduos sólidos. O mencionado consórcio é formado por 27 municípios, quais sejam: Curvelo, Augusto de Lima, Araçáí, Buenópolis, Baldim, Caetanópolis, Congonhas do Norte, Cordisburgo, Corinto, Datas, Lassance, Felixlândia, Funilândia, Monjolos, Gouveia, Inimutaba, Jaboticatubas, Jequitibá, Joaquim Felício, Morro da Garça, Paraopeba, Presidente Juscelino, Presidente Kubitschek, Santana do Pirapama, Santana do Riacho, Santo Hipólito e Três Marias.

O mencionado consórcio tem por finalidade a elaboração do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PGIRS), que será elaborado pela Fundação Israel Pinheiro (FIP).

Outra alternativa muito interessante para a disposição adequada dos resíduos sólidos, é a criação de um consórcio entre Araçáí e Cordisburgo para implantação de um aterro sanitário de pequeno porte (ASPP).

A Lei Federal 12.305/2010 prevê a priorização para fins de obtenção de recursos da União, os municípios que optarem por soluções consorciadas intermunicipais para a gestão dos resíduos sólidos, incluída a elaboração e implementação de plano intermunicipal.

De acordo com a Prefeitura Municipal de Araçáí (2015), quanto aos outros componentes do saneamento básico, quais sejam, abastecimento de água, esgotamento sanitário e drenagem das águas pluviais, não existe possibilidade de integração com outros municípios.





### Produto 3: Plano Municipal de Saneamento Básico

## 15. ANÁLISE DA ESTRUTURA ORGANIZACIONAL DO MUNICÍPIO

De acordo com a Prefeitura Municipal de Aracá (2015), o município possui duas Secretárias, a de saúde e educação. Além disso, possui cinco Departamentos, quais sejam, Departamento de administração, planejamento e fazenda; Departamento de obras e meio ambiente; Departamento de Infraestrutura, desenvolvimento e transportes; Departamento de cultura e preservação do patrimônio histórico e cultural, turismo, esportes e lazer, Departamento de agricultura, pecuária e indústria e o Departamento de assistência e desenvolvimento social.

Todas as mencionadas Secretárias e Departamentos poderão contribuir significativamente para o alcance da universalização do acesso ao saneamento básico. A secretária de saúde poderá desenvolver um papel fundamental quanto ao controle social, por meio dos agentes de saúde, que poderão divulgar a elaboração do PMSB. Além disso, poderá contribuir na conscientização da população, uma vez que, investir em saneamento é o mesmo que investir em saúde. A secretária de educação também será uma forte aliada nos projetos de educação ambiental, envolvendo as escolas do município. O Departamento de obras e meio ambiente também poderá contribuir com todos os assuntos relacionados principalmente com manejo e disposição final dos resíduos sólidos e drenagem urbana.



### Produto 3: Plano Municipal de Saneamento Básico

## 16. DIVULGAÇÃO DO PMSB NO MUNICÍPIO

A Lei do Saneamento 11.455/2007, ao tratar da formulação da política pública de saneamento básico, estabelece a necessidade de os titulares fixarem os direitos e deveres dos usuários e os mecanismos de controle social. A Lei determina ainda que o controle social dos serviços públicos de saneamento básico poderá incluir a participação em órgãos colegiados de caráter consultivo. Em seu art. 2º, define a nova abordagem referente à participação e controle social como um dos princípios fundamentais da prestação dos serviços públicos de saneamento básico.

A participação da população é essencial em todas as etapas da elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico, uma vez que, garante o exercício da cidadania. A população sabe de maneira profunda quais são os problemas referentes ao saneamento básico da cidade e quais são as soluções viáveis e almejadas.

De acordo com a Prefeitura Municipal de Araçáí (2015), a divulgação do PMSB na sede do município ocorrerá por meio do alto-falante da igreja e cartazes que serão afixados em locais estratégicos, como na Padaria localizada no centro, na Prefeitura, hospital, etc. Na área rural, a divulgação será feita por meio de carro de som e com o auxílio dos agentes de saúde.



### Produto 3: Plano Municipal de Saneamento Básico

## 17. DIRETRIZES PARA REVISÃO DO PMSB

De acordo com a Lei Federal 11.445/2007, é preciso que ocorra a revisão periódica do PMSB, de quatro em quatro anos. Além disso, é essencial que seja feita a manutenção e atualização constante do banco de dados para cálculo periódico de indicadores.

Os indicadores adotados possuem a função de avaliar o desempenho das metas estabelecidas. De acordo com a Prefeitura Municipal de Araçá (2015), os funcionários do CODEMA serão os responsáveis pela avaliação dos indicadores. Ou seja, se os programas adotados estão funcionando de maneira eficiente, atingindo suas metas. De acordo com Gesois (2014), os indicadores, adotados como forma constante de avaliação de desempenho, deverão ser analisados e seus resultados confrontados, tendo como indicativo e referência os parâmetros exigidos pelos órgãos oficiais competentes, quando existentes, e pelas metas e ações previstas no PMSB. Com a atualização periódica do Plano, o sistema, com todos os indicadores, poderá ser reavaliado e implantado gradativamente.

Caso seja constatado a má funcionalidade ou ineficácia desses indicadores e programas indicados pelo plano, seja por qualquer motivo envolvendo implantação inadequada, falta de capacitação do corpo técnico responsável, ausência de monitoramento, dentre outros. O ideal é que se contrate uma empresa especializada no setor de saneamento, com equipe multidisciplinar de profissionais adequados para execução da revisão quadrienal do Plano. Caso contrário, a prefeitura possua equipe técnica capacitada, a mesma poderá executar as etapas do plano assim como realizar sua revisão, o que seria o mais indicado, visto que estes conhecem melhor a realidade das demandas do município.



### Produto 3: Plano Municipal de Saneamento Básico

## 18. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O prognóstico apresentado estabeleceu ações para o alcance da universalização do acesso aos serviços dos quatro componentes do saneamento básico. Considerando o cenário tendencial, que é o mais próximo da realidade do município, foram estabelecidos programas e ações para solucionar os problemas relacionados com o abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo e disposição final dos resíduos sólidos e drenagem das águas pluviais.

O município possui diversos problemas em todos os eixos saneamento básico. Para universalizar o abastecimento de água potável no meio rural, foram propostas ações de implementação dos sistemas de abastecimento de água já existentes nos distritos Carvalho de Almeida e Fazendinha Pai José. Quanto ao esgotamento sanitário, foi proposto a implantação de uma ETE na sede e fossas sépticas na área rural. A gestão dos resíduos sólidos poderá melhorar muito com a implantação de um aterro sanitário de pequeno porte, em consórcio com o município de Cordisburgo. Por fim, as ações para universalizar o acesso aos serviços de drenagem das águas pluviais, preveem a implantação de sistema de drenagem de águas pluviais, juntamente com ações para melhorar o índice de infiltração, como a construção de telhados verdes, estruturas para captação de águas das chuvas e pavimentos permeáveis.



### Produto 3: Plano Municipal de Saneamento Básico

## REFERÊNCIAS

- BRITO, L. M. Manual para a agricultura biológica – Terra de Bouro. 2006.
- BORSOI, Zilda. Tratamento de esgoto: tecnologias acessíveis. 2011
- BOSCO, João. Notas de aula da disciplina de Saneamento Básico do curso de Engenharia Civil da Universidade Católica de Goiás. Disponível em <<http://professor.ucg.br/SiteDocente/admin/arquivosUpload/13484/material/APOSTILA%20AGUA.pdf>> Acesso em Abril de 2015.
- BRINGHENTI, Jacqueline. Coleta seletiva de resíduos sólidos urbanos: aspectos operacionais e da participação da população. 2004.
- BUARQUE, S. C. Metodologia e Técnicas de Construção de Cenários Globais e Regionais. Brasília. 2003.
- CAESB. Companhia de saneamento ambiental do Distrito Federal. Assessoria de saneamento rural. 2005.
- CAMPOS. I.R. Tratamento de esgotos sanitários por processo anaeróbio e disposição controlada no solo. 1998.
- EMATER, Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado de Minas Gerais. Fossas sépticas. Disponível em < <http://www.emater.mg.gov.br/>>. Acesso em: Setembro de 2015.
- FEAM, Fundação Estadual do Meio Ambiente. Aproveitamento energético de resíduos sólidos urbanos: guia de orientação para governos municipais de Minas Gerais. 2012.
- FUNASA. Fundação Nacional de Saúde. Saneamento Rural. 2011.
- Geo Brasil. Cenários para a gestão ambiental. 2002.



### Produto 3: Plano Municipal de Saneamento Básico

GOULART, Eugênio Marcos Andrade. Navegando o Rio das Velhas das Minas ao Gerais. A expedição Manuelzão desce o Rio das Velhas. Belo Horizonte: Projeto Manuelzão/ UFMG, 2005.

KIELH, E. J. Manual de Compostagem: Maturação e Qualidade do Composto. 2004.

Lei nº 11.445 de 5 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm)>. Acesso em: Abril de 2015.

LETTINGA. Tratamento simplificado de águas residuárias domésticas e industriais. 1996.

MCIDADES, Ministério das Cidades. Novos paradigmas tecnológicos para a concepção de projetos em saneamento básico. 2014.

MCIDADES, Ministério das Cidades. Guia para a elaboração de Planos Municipais de Saneamento Básico. 2.ed. Brasília: Ministério das Cidades, 2011<sup>a</sup>. 152p. il. Disponível em [http://www.cidades.gov.br/images/stories/Arquivos\\_SNSA/Arquivos-PDF/Guia- WEB.pdf](http://www.cidades.gov.br/images/stories/Arquivos_SNSA/Arquivos-PDF/Guia- WEB.pdf). Acesso em: Abril de 2015.

MOTA, Suetônio. Planejamento Urbano e Preservação Ambiental. Fortaleza. Edições UFC. 1981.

NASCIMENTO. Mauro César Pinto. Filtro biológico Percolador de pequena altura de meio suporte aplicada ao pós- tratamento de efluente de Reator UASB. 2001.

NORMA BRASILEIRA. NBR ABNT 15849 de 14 de junho de 2010. Resíduos sólidos urbanos – Aterros sanitários de pequeno porte – Diretrizes para localização, projeto, implantação, operação e encerramento.

PDRH Rio das Velhas. Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia do Rio das Velhas. Disponível em <http://cbhvelhas.org.br/>>. Acesso em setembro de 2015.



### Produto 3: Plano Municipal de Saneamento Básico

PIVA, G; MORI, P. R. de; SCHNEIDER, V. E.; POLETTO, M; ZATTERA, A. J. Processo produtivo nas centrais de triagem de RSU. 2009.

PROCÓPIO, M.M; ANNICCHIN, W. Cartilha de limpeza urbana. 2010

SNIS, Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. Dados sobre do município. 2010. Disponível em: <http://www.snis.gov.br/>. Acesso em: dezembro de 2014.

RUAL MINAS. Programa Barragens de Minas. Disponível em: <[http://www.ruralminas.mg.gov.br/programas/217-programa-barragens-de minas](http://www.ruralminas.mg.gov.br/programas/217-programa-barragens-de-minas)>. Acesso em: junho de 2015.

SILVA. Joana. Papo – cabeça. Saúde na roça. 2007.

TUCCI, Carlos E.M. Inundações urbanas.2000.

TSUTIYA, M.T. Abastecimento de água. São Paulo. 2006.

TURRI, Ênio Salgado. Plano Municipal de Saneamento Básico- Produto B- Plano de Mobilização Social. Marechal Cândido Rondon, 2013.

VON SPERLLING. Princípios do tratamento biológico de águas residuárias. 1995.