

# ARAPORÃ



## PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO

Elaborado pela Universidade Federal de Uberlândia

Abril – 2015

**PREFEITURA MUNICIPAL DE ARAPORÃ**

Ronaldo Sandre  
Prefeito

**CONSÓRCIO PÚBLICO INTERMUNICIPAL DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DO  
TRIÂNGULO MINEIRO E ALTO PARANAÍBA – CIDES**

Luiz Pedro Correa do Carmo  
Presidente do CIDES

Ecione Cristina Martins Pedrosa  
Secretária Executiva do CIDES

**COORDENAÇÃO E RESPONSABILIDADE TÉCNICA**

Samuel do Carmo Lima - IG/UFU

**EQUIPE TÉCNICA**

Amilton Diniz e Souza - IFTM  
André Luiz de Oliveira - FACIV/UFU  
Ângela Maria Soares (UFU)  
Carlos Alberto Araújo Campos - UFTM  
Denise Labrea Ferreira - IG/UFU  
Fabrício Anibal Corradini - UFTM  
José Eduardo Alamy Filho - FACIV/UFU  
Júlio Cesar Ramires - IG/UFU  
Luiz Antônio de Oliveira - IG/UFU  
Luiz Fernando Resende dos Santos Anjo - UFTM  
Luis Nishiyama - IG/UFU  
Marcio Ricardo Salla - FACIV/UFU  
Paulo Cezar Mendes - IG/UFU  
Rildo Aparecido Costa - FACIP/UFU  
Vânia Santos Figueiredo - IG/UFU  
Winston Kleiber de Almeida Bacelar - IG/UFU

**COLABORADORES TÉCNICOS**

Aline Martins Pinheiro FACIV/UFU  
Eleusa Fátima de Lima IG/UFU  
Malaquias Jose de Souza IG/UFU

**COLABORADORES BOLSISTAS DAS INSTITUIÇÕES DE ENSINO SUPERIOR**

Adeonn Souza Amaral - ESTES/UFU  
Alan Reis - FACIV/UFU  
Andrei Barbassa Oliveira - IG/UFU  
Bruna Evangelista Barbosa - ICTE/UFTM  
Damaris da Silva Costa - IG/UFU  
Denilson Viegas Segundo - FACIV/UFU  
Denise Cardoso da Silva - IG/UFU  
Fábio de Moraes - IG/UFU  
Fernanda de Paiva Lemos - ICTE/UFTM  
Francisco Assis Miguel Jardine - IG/UFU  
Gabrielle Figueira Rezende - IG/UFU  
Giliander Allan da Silva - IG/UFU  
Glaycon Vinicius A. Souza - IG/UFU  
Hygor Siqueira - IFTM  
Jéssica Alves Pereira Rodrigues - IG/UFU  
Juliana Avila Carvalho - IG/UFU  
Lediane Carvalho de Oliveira - IG/UFU  
Liliana Bernardino - IG/UFU  
Lorrany Martins Mota - IG/UFU  
Lucas Fonseca de Oliveira - FACIV/UFU  
Lucas Lima de Queiroz - IG/UFU  
Paolla Brandão da Cunha - IG/UFU  
Paulo Otávio Oliveira Godoy - IG/UFU  
Paula Fernanda Lustosa Soriano Valente - IG/UFU  
Tamise Machado Malta - IG/UFU  
Tereza Raquel Alves da Silva - IG/UFU  
Welder Campos Rodrigues - IG/UFU

**COLABORADOR BOLSISTA DO MUNICÍPIO**

Elaine Aparecida Santos Oliveira

## Sumário

Sumário .....	4
Lista de Figuras.....	7
Lista de Tabelas .....	11
<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>12</b>
<b>1.1. Termo de Referência para o PMSB - FUNASA/CREA 2013 .....</b>	<b>13</b>
<b>1.2. Políticas do setor de saneamento básico .....</b>	<b>13</b>
<b>1.2.1. Nível nacional .....</b>	<b>13</b>
<b>1.2.2. Nível estadual .....</b>	<b>16</b>
<b>1.2.3. Nível regional .....</b>	<b>17</b>
<b>1.2.4. Normas de regulação e fiscalização municipal .....</b>	<b>19</b>
<b>1.2.5. Programas locais de interesse do saneamento básico.....</b>	<b>19</b>
<b>1.2.6. Eficácia, eficiência e efetividade dos serviços prestados .....</b>	<b>20</b>
<b>2. CARACTERIZAÇÃO GERAL DO MUNICÍPIO .....</b>	<b>23</b>
<b>2.1. História.....</b>	<b>24</b>
<b>2.2. Caracterização física e ambiental.....</b>	<b>25</b>
<b>2.3. Demografia .....</b>	<b>30</b>
<b>2.4. Educação e Desenvolvimento Socioeconômico .....</b>	<b>33</b>
<b>2.5. Saúde, Cultura e Organização Social.....</b>	<b>45</b>
<b>2.6. Aspectos da Infraestrutura e dos Serviços Públicos.....</b>	<b>49</b>
<b>3. PLANO DE MOBILIZAÇÃO E PARTICIPAÇÃO SOCIAL.....</b>	<b>50</b>
<b>3.1. Operacionalização .....</b>	<b>54</b>
<b>3.2. Cronograma .....</b>	<b>56</b>
<b>3.3. Plano de Trabalho do PMSB.....</b>	<b>57</b>
<b>3.4. Audiência Pública 1 .....</b>	<b>69</b>
<b>3.5. Audiência Pública 2 .....</b>	<b>72</b>
<b>3.6. Audiência Pública 3 .....</b>	<b>76</b>
<b>3.7. Audiência Pública 4 .....</b>	<b>81</b>

<b>4. DIAGNÓSTICO PARTICIPATIVO</b> .....	89
<b>4.1. População da área Urbana</b> .....	89
<b>4.2. População da área Rural</b> .....	104
<b>5. DIAGNÓSTICO TÉCNICO</b> .....	116
<b>5.1. Abastecimento de água</b> .....	116
<b>5.1.1. Sistemas de captação superficial</b> .....	117
<b>5.1.2. Estação de tratamento de água</b> .....	132
<b>5.1.3. Sistema de distribuição de água</b> .....	141
<b>5.1.4. Principais deficiências no abastecimento de água</b> .....	149
<b>5.1.5. Consumo per capita e estrutura de consumo</b> .....	150
<b>5.1.6. Análise e avaliação dos consumos por setores</b> .....	152
<b>5.2. Esgotamento sanitário</b> .....	155
<b>5.2.1. Levantamento da rede hidrográfica do município</b> .....	166
<b>5.2.2. Estrutura de produção de esgoto</b> .....	173
<b>5.3. Drenagem pluvial</b> .....	180
<b>5.3.1. Descrição do sistema de microdrenagem</b> .....	182
<b>5.3.2. Sistema de macrodrenagem</b> .....	189
<b>5.3.3. Separação entre os sistemas de drenagem e esgotamento sanitário</b> .....	194
<b>5.3.4. Identificação e descrição dos principais fundos de vale</b> .....	196
<b>5.4. Resíduos sólidos</b> .....	198
<b>5.4.1. Geração de resíduos</b> .....	198
<b>5.4.2. Acondicionamento e armazenamento</b> .....	202
<b>5.4.3. Coleta dos resíduos</b> .....	205
<b>5.4.4. Tratamento e Disposição Final dos Resíduos</b> .....	209
<b>5.4.5. Composição gravimétrica dos resíduos sólidos</b> .....	213
<b>5.5. Política tarifária dos serviços</b> .....	215
<b>6. PROGNÓSTICO TÉCNICO: PROGRAMAS, AÇÕES E HORIZONTES TEMPORAIS</b> .....	218
<b>6.1. Abastecimento de água</b> .....	218
<b>6.1.1. Metas e estratégias de curto prazo (até 2019)</b> .....	218
<b>6.1.2. Metas e estratégias de médio prazo (até 2023)</b> .....	222
<b>6.1.3. Metas e estratégias de longo prazo (até 2035)</b> .....	225
<b>6.2. Esgotamento sanitário</b> .....	228
<b>6.2.1. Metas e estratégias de curto prazo (até 2019)</b> .....	228

6.2.2.	Metas e estratégias de médio prazo (até 2023)	229
6.2.3.	Metas e estratégias de longo prazo (até 2035)	230
6.3.	Manejo de águas pluviais	230
6.3.1.	Metas e estratégias de curto prazo (até 2019)	230
6.3.2.	Metas e estratégias de médio prazo (até 2023)	232
6.3.3.	Metas e estratégias de longo prazo (até 2035)	233
6.4.	Resíduos sólidos	233
6.4.1.	Metas e estratégias de curto prazo (até 2019)	234
6.4.2.	Metas e estratégias de médio prazo (até 2023)	234
6.4.3.	Metas e estratégias de longo prazo (até 2035)	235
6.5.	Programa de Educação Ambiental	235
6.5.1.	Metas e estratégias de curto prazo (até 2015)	236
6.5.2.	Metas e estratégias de médio prazo (até 2023)	237
6.5.3.	Metas e estratégias de longo prazo (até 2035)	238
7.	PROCEDIMENTOS PARA AVALIAÇÃO DA EXECUÇÃO DO PMSB	239
7.1.	Sistema de informação sobre os serviços	239
7.2.	Procedimentos e indicadores para avaliação da execução do PMSB	240
7.2.1.	Indicadores de abastecimento de água	241
7.2.2.	Indicadores de Esgotamento Sanitário	243
7.2.3.	Indicadores de drenagem pluvial	243
7.2.4.	Indicadores de resíduos sólidos	244
8.	REFERÊNCIAS	246
	ANEXO 1: Araporã, rede de abastecimento de água, 2015	252
	ANEXO 2: Araporã, rede de esgotamento sanitário, 2015	253
	ANEXO 3: Araporã, rede de drenagem pluvial urbana, 2015	254

## Lista de Figuras

Figura 1 Araporã: Localização do município .....	23
Figura 2: Mapa geológico da região que inclui Araporã .....	27
Figura 3: Araporã, mapa de materiais geotécnicos da região.....	28
Figura 4: Araporã, Distribuição dos tipos de solos.....	29
Figura 5: <i>População</i> de Araporã, 1996 a 2010 .....	30
Figura 6: Araporã, pirâmide etária, distribuição por sexo, segundo os grupos de idades, 1991.....	31
Figura 7: Araporã, pirâmide etária, distribuição por sexo, segundo os grupos de idades, 2000.....	32
Figura 8: Araporã, pirâmide etária, distribuição por sexo, segundo os grupos de idades, 2010.....	32
Figura 9: Araporã, Matrículas nas escolas de educação básica, 2013 .....	34
Figura 10: Araporã, matrículas nas escolas de ensino fundamental, 2013 .....	35
Figura 11: Araporã, desempenho dos alunos das séries iniciais do Ensino Fundamental no IDEB, 2013	35
Figura 12: Araporã, evolução do desempenho dos alunos de 5º ano do EF no IDEB.....	36
Figura 13: Desempenho dos alunos das séries finais do Ensino Fundamental IDEB, 2013 .....	36
Figura 14: Araporã, evolução do desempenho dos alunos de 9º ano do EF no IDEB.....	37
Figura 15: Araporã, Minas Gerais e Brasil - IDEB português, 5º ano EF.....	38
Figura 16: Araporã, Minas Gerais e Brasil - IDEB matemática, 5º ano EF.....	39
Figura 17: Araporã, Minas Gerais e Brasil - IDEB português, 9º ano EF.....	40
Figura 18: Araporã, Minas Gerais e Brasil - IDEB matemática, 9º ano EF.....	41
Figura 19: Araporã: população economicamente ativa ocupada, 2010 .....	43
Figura 20: Araporã - MG, Índice de Desenvolvimento Humano, 1991, 2000, 2010 .....	44
Figura 21: Araporã - MG, evolução do IDH-M, 1991, 2000 e 2010.....	44
Figura 22: Araporã - MG, população católica e não católica, 2010 .....	47
Figura 23: Araporã, localização do Cemitério Santo Antônio .....	48
Figura 24: Modelo de convite à população para as audiências públicas do PMSB .....	59
Figura 25: Folder de divulgação do PMSB.....	60
Figura 26: Panfleto de mobilização para coleta seletiva no PMSB .....	62
Figura 27: Decreto de nomeação do comitê executivo para elaboração do PMSB.....	64
Figura 28: Decreto de nomeação do comitê de coordenação para elaboração do PMSB .....	66
Figura 29: Nomeação de substitutos para o comitê de coordenação para elaboração do PMSB....	68
Figura 30: Lista de Presença da 1ª Audiência Pública para o PMSB .....	69
Figura 31: Lista de Presença da 2ª Audiência Pública para o PMSB .....	73
Figura 32: Lista de Presença da 3ª Audiência Pública para o PMSB .....	77
Figura 33: Lista de Presença da 4ª Audiência Pública para o PMSB .....	83
Figura 34: Fotos da 1ª Audiência Pública do PMSB, em 22/10/2014 .....	84
Figura 35: Fotos da 2ª Audiência Pública do PMSB, em 05/12/2014 .....	84
Figura 36: Fotos da 3ª Audiência Pública do PMSB, em 12/02/2015 .....	84
Figura 37: Fotos da 4ª Audiência Pública do PMSB, em 26/03/2015 .....	84
Figura 38: Araporã - oficina de compostagem realizada em 09/02/2015 .....	85
Figura 39: Araporã - oficina de compostagem realizada em 09/02/2015 .....	85

Figura 40: Divulgação na Mídia - 1 .....	86
Figura 41: Divulgação na Mídia - 2 .....	88
Figura 42: Casas abastecidas com água encanada e tratada (%) .....	89
Figura 43: Qualidade da água que abastece as casas (%) .....	90
Figura 44: Frequência da falta de água nas torneiras das casas (%) .....	90
Figura 45: Tratamento adicional da água para beber (%) .....	91
Figura 46: Valor da tarifa de cobrança da água (%) .....	91
Figura 47: Problema de saúde por causa da qualidade da água (%) .....	92
Figura 48: Banheiros dentro e fora da casa (%) .....	92
Figura 49: Domicílios ligados à rede de esgoto sanitário (%) .....	93
Figura 50: Mal cheiro nas ruas por causa do esgoto (%) .....	93
Figura 51: Para onde vai o esgoto sanitário coletado nas casas (%) .....	94
Figura 52: Problema de saúde por causa do esgoto sanitário (%) .....	94
Figura 53: Rua da casa é asfaltada (%) .....	95
Figura 54: Casas que são inundadas quando chove muito (%) .....	95
Figura 55: Alagamento nas ruas quando chove muito (%) .....	96
Figura 56: Ruas da cidade com alagamento após chuva intensa (%) .....	96
Figura 57: O asfalto das ruas da cidade fica danificado após chuva intensa (%) .....	97
Figura 58: Casas que possuem rede de águas pluviais (%) .....	97
Figura 59: Ruas que possuem rede de águas pluviais (%) .....	98
Figura 60: Áreas dos quintais que são cimentados (%) .....	98
Figura 61: Percepção sobre a limpeza da cidade (%) .....	99
Figura 62: Dias por semana passa em que passa o caminhão de coleta de lixo (%) .....	99
Figura 63: Conhecimento sobre o local onde o lixo da cidade é depositado (%) .....	100
Figura 64: Conhecimento sobre degradação ambiental no local onde o lixo é depositado (%) .....	100
Figura 65: Observação de lixo jogado na rua (%) .....	101
Figura 66: Percepção de mosquitos, ratos e baratas no bairro (%) .....	101
Figura 67: Pessoas que separam o lixo molhado do lixo seco em suas casas (%) .....	102
Figura 68: Pessoas que participariam de programa de coleta seletiva do lixo (%) .....	102
Figura 69: Pessoas que sabem como se faz a compostagem da matéria orgânica (%) .....	103
Figura 70: Pessoas que realizariam compostagem da matéria orgânica em sua casa (%) .....	103
Figura 71: Origem da água que abastece a casa (%) .....	104
Figura 72: qualidade da água que abastece a casa (%) .....	104
Figura 73: Falta de água na propriedade (%) .....	105
Figura 74: Tipos de tratamento da água para beber na propriedade (%) .....	105
Figura 75: Local onde o gado bebe água (%) .....	106
Figura 76: Distância do mangueiro dos porcos ao rio (m) .....	106
Figura 77: Sistemas de irrigação na propriedade (%) .....	107
Figura 78: Local de onde vem a água para a irrigação (%) .....	107
Figura 79: Banheiro dentro e fora das casas (%) .....	108
Figura 80: Tipo de esgoto sanitário das casas (%) .....	108
Figura 81: Percepção de cheiro de esgoto na casa (%) .....	109
Figura 82: Problemas de saúde por causa do esgoto (%) .....	109
Figura 83: Problemas na água por causa pela fossa (%) .....	110

Figura 84: Problemas na propriedade por causa das chuvas (%).....	110
Figura 85: Erosão nas propriedades (%).....	111
Figura 86: Conservação dos solos com curvas de nível.....	111
Figura 87: Destino do lixo na propriedade (%).....	112
Figura 88: Lixo nas estradas nas proximidades da propriedade (%).....	112
Figura 89: Pessoas que sabem onde o lixo do município é depositado (%) .....	113
Figura 90: Pessoas que sabem que o lixo produz degradação ambiental (%) .....	113
Figura 91: Destino das embalagens de fertilizante e defensivos agrícolas (%).....	114
Figura 92: Pessoas que sabem fazer compostagem orgânica (%).....	114
Figura 93: Pessoas que realizaria compostagem orgânica na propriedade (%).....	115
Figura 94: Araporã - MG, pontos de captação de água para o abastecimento público .....	117
Figura 95: Série histórica de vazões diárias na estação fluviométrica da UHE Itumbiara .....	119
Figura 96: Esquema de captação flutuante para o abastecimento da cidade .....	120
Figura 97: Conjunto moto-bomba do abastecimento de água de Araporã (Dez 2014).....	121
Figura 98: Barragem da UHE de Itumbiara e posição relativa da captação de água .....	123
Figura 99: Estrutura de tomada de água do sistema Furnas-Araporã (Dez 2014).....	124
Figura 100: Esquema da barragem de concreto da UHE de Itumbiara.....	125
Figura 101: Traçado em planta da adutora de água bruta do rio Paranaíba.....	127
Figura 102: Perfil da adutora de água bruta do rio Paranaíba.....	128
Figura 103: Elementos da adutora de água bruta do rio Paranaíba (dez 2014) .....	129
Figura 104: Traçado em planta da adutora Furnas-Araporã.....	129
Figura 105: Perfil da adutora Furnas-Araporã.....	130
Figura 106: Vazão estimada por gravidade na adutora Furnas-Araporã .....	131
Figura 107: Adutora de água bruta do sistema Furnas-Araporã (Dez/2014).....	132
Figura 108: Esquema geral da estação de tratamento de água de Araporã (Dez/2014).....	134
Figura 109: Vista panorâmica da ETA (Dez/2014).....	135
Figura 110: Unidades onde são realizadas as diversas etapas de tratamento (Dez/2014) .....	140
Figura 111: Unidades onde são realizadas as diversas etapas de tratamento (Dez/2014) .....	140
Figura 112: Posição dos reservatórios de distribuição de Água de Araporã.....	143
Figura 113: Reservatório de distribuição situado na ETA de Araporã .....	144
Figura 114: Reservatórios de distribuição situados no bairro Primavera (Dez/2014) .....	145
Figura 115: Pressões na rede de distribuição de água para diferentes horários.....	148
Figura 116: Rede hidrográfica principal do município de Araporã .....	151
Figura 117: Distribuição das outorgas no município de Araporã e cercanias (Dez/2014) .....	152
Figura 118: Usos das águas superficiais no município de Araporã (Dez/2014) .....	153
Figura 119: Usos das águas subterrâneas no município de Araporã (Dez/2014) .....	154
Figura 120: EEEB de Araporã e suas interligações com a ETE (Dez/2014).....	157
Figura 121: Esquema geral da ETE de Araporã .....	158
Figura 122: Vista panorâmica da ETE de Araporã .....	159
Figura 123: Esquema do reator anaeróbio UASB da ETE de Araporã .....	161
Figura 124: Esquema do filtro anaeróbio da ETE de Araporã .....	162
Figura 125: Unidades onde são realizadas etapas de tratamento do esgoto, dez/2014.....	163
Figura 126: Três pontos no rio Paranaíba que recebem efluentes da cidade de Araporã .....	164
Figura 127: Posto de monitoramento da qualidade de água e postos fluviométricos .....	169

Figura 128: Vazão média mensal a jusante da Central Hidrelétrica de Itumbiara.....	170
Figura 129: Outorgas consuntivas e não consuntivas superficiais.....	171
Figura 130: Organograma do prestador de serviço .....	177
Figura 131: Alguns dos veículos e maquinários .....	179
Figura 132: Imagens de sarjetas existentes na área urbana .....	183
Figura 133: Bocas de lobo existentes na área urbana .....	184
Figura 134: Problemas de entupimento de bocas de lobo .....	184
Figura 135: Deformidades no traçado do gradeamento.....	185
Figura 136: Pontos finais das galerias de águas pluviais no rio Paranaíba .....	186
Figura 137: Pontos finais das galerias de águas pluviais no córrego Alvorada .....	187
Figura 138: Tubos de ligação no trecho artificial ou canalizado do córrego Alvorada .....	188
Figura 139: Obras estruturais no sistema de macrodrenagem.....	190
Figura 140: Trechos canalizados a céu aberto no córrego Alvorada .....	191
Figura 141: Bueiros existentes nas travessias dos arruamentos pelo córrego Alvorada.....	192
Figura 142: Microdrenagem no novo bairro Jardim Madri.....	194
Figura 143: Quatro micro-bacias hidrográficas na cidade de Araporã .....	197
Figura 144: Gerador de resíduos de serviços de saúde: Hospital municipal João Paulo II .....	199
Figura 145: Gerador de resíduos de serviços de saúde público: UBSF .....	200
Figura 146: Gerador particular de resíduos de construção civil <sup>(1)</sup> .....	201
Figura 147: Trabalhador da Prefeitura Municipal, durante a varrição de via pública .....	201
Figura 148: Lixeiras para acondicionamento dos resíduos sólidos urbanos.....	202
Figura 149: Transbordo dos resíduos de serviços de saúde público.....	203
Figura 150: Caçamba de acondicionamento de resíduos de construção civil .....	204
Figura 151: Disposição de resíduos de poda com resíduos de construção civil .....	205
Figura 152: Caminhão compactador utilizado no transporte dos resíduos sólidos.....	206
Figura 153: Reboque para coleta e transporte de resíduos de serviços de saúde .....	207
Figura 154: Carrinho utilizado no serviço de varrição.....	208
Figura 155: Veículos automotores utilizados nos serviços de limpeza pública .....	209
Figura 156: Entrada do aterro controlado do município de Araporã .....	210
Figura 157: Segregação dos resíduos domiciliares e comerciais .....	214
Figura 158: Cenário 1 (futuro) com ampliação da rede .....	221
Figura 159: Pressões na rede de distribuição de água considerando o cenário 1 .....	222
Figura 160: Cenário 2 (futuro) com ampliação da rede .....	223
Figura 161: Pressões na rede de distribuição de água considerando o cenário 2 .....	224
Figura 162: Cenário 3 (futuro) com ampliação da rede .....	226
Figura 163: Pressões na rede de distribuição de água considerando o cenário 3 .....	226
Figura 164: Pressões na rede de distribuição de água considerando o cenário 4 .....	227
Figura 165: Possível área para implantação de um parque municipal .....	232
Figura 166: Sistema de informação para a gestão dos serviços de saneamento básico .....	240

## Lista de Tabelas

Tabela 1: Política de recursos humanos na prefeitura municipal.....	21
Tabela 2: População de Araporã (MG), Minas Gerais e Brasil .....	30
Tabela 3: Araporã - MG, População Total, por Gênero, Rural/Urbana.....	32
Tabela 4: Araporã, Longevidade, Mortalidade e Fecundidade, 1991, 2000, 2010 .....	33
Tabela 5: Araporã - MG, renda, pobreza e desigualdade .....	42
Tabela 6: Araporã - MG, indicadores de Habitação, 1991, 2000 e 2010 (%) .....	45
Tabela 7: Araporã, vulnerabilidade social, 1991, 2000 e 2010 (%) .....	45
Tabela 8: Araporã, indicadores de desempenho do SUS na atenção básica, 2011 .....	46
Tabela 9: Araporã, Fundações Privadas e Associações sem Fins Lucrativos (2010) .....	48
Tabela 10: Araporã: Plano de Comunicação e Mobilização Social para o PMSB, 2014-2015.....	58
Tabela 11: Parâmetros físicos, químicos e biológicos na entrada e saída da ETE.....	165
Tabela 12: Postos de monitoramento georreferenciados .....	169
Tabela 13: outorgas entre as Centrais Hidrelétricas de Itumbiara e Cachoeira Dourada .....	171
Tabela 14: Profissionais da prefeitura municipal do setor de esgotamento sanitário .....	178
Tabela 15: Pontos georreferenciados de lançamento no sistema de macrodrenagem .....	189
Tabela 16: Características físicas dos veículos utilizados no serviço de limpeza urbana.....	205
Tabela 17: Caracterização dos resíduos de Araporã .....	211
Tabela 18: Pontos fortes e pontos fracos dos serviços prestados à população .....	212
Tabela 19: Valores arrecadados e inadimplência relacionados às taxas de água e esgoto .....	217
Tabela 20: Despesas líquidas para os serviços públicos de saneamento básico (R\$).....	217

## 1. INTRODUÇÃO

O PMSB é um dos instrumentos da Política de Saneamento Básico do município, instrumento de planejamento e gestão pública estabelecido pela Lei Federal 11.445/2007 que estabelece diretrizes de gestão para a prestação dos serviços públicos de saneamento, a regulação e fiscalização, o controle social, o sistema de informações e deve atender alguns princípios fundamentais, entre eles a universalização.

A Lei Federal 11.445/2007 prevê que este Plano seja encaminhado à Câmara de Vereadores por meio de Projeto de Lei para aprovação. A Lei ainda prevê a revisão deste Plano em um prazo máximo de 4 anos, após a sua aprovação.

O Plano Municipal de Saneamento Básico do Município de Araporã tem por objetivo apresentar um diagnóstico do saneamento básico e formular propostas de ações estruturantes e operacionais referentes ao saneamento básico, abrangendo um conjunto de serviços e estruturas e instalações operacionais relativas ao:

- Abastecimento de água potável;
- Esgotamento sanitário;
- Resíduos sólidos;
- Drenagem de águas pluviais urbanas.

Para se alcançar este objeto, devem ser considerados os seguintes aspectos:

- a) Estabelecimento de mecanismos e procedimentos que garantam efetiva participação da sociedade em todas as etapas do processo de elaboração, aprovação, execução, avaliação e revisão do PMSB;
- b) Diagnósticos setoriais (abastecimento de água, esgotamento sanitário, resíduos sólidos e águas pluviais), porém integrados, para todo o território do município, áreas urbanas e rurais;

- c) Proposta de intervenções com base na análise de diferentes cenários e estabelecimento de prioridades;
- d) Definição dos objetivos e metas de curto, médio e longo prazo;
- e) Definição de programas, ações e projetos necessários para atingir os objetivos e metas estabelecidos;
- f) Programação física, financeira e institucional da implantação das intervenções definidas; e
- g) Programação de revisão e atualização.

### **1.1. Termo de Referência para o PMSB - FUNASA/CREA 2013**

O documento que baliza este Plano Municipal de Saneamento Básico é o Termo de Referência que apresenta orientações técnicas e procedimentais para municípios com menos de 50.000 habitantes, elaborado pelo acordo de Cooperação nº 016/2012 celebrado entre o CREA - MG e FUNASA.

### **1.2. Políticas do setor de saneamento básico**

#### **1.2.1. Nível nacional**

A falta de diretrizes normativas de âmbito nacional com relação às políticas públicas de saneamento básico foi sanada pela aprovação da Lei Federal nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007, que estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico e para a política federal de saneamento básico. De uma forma resumida, na prestação de serviços públicos de saneamento básico, a Lei Federal nº 11.445 traz as diretrizes organizadas nos seguintes itens: os princípios fundamentais; a organização, regulação, a fiscalização e a prestação dos serviços pelos titulares; a prestação regionalizada; o planejamento; a regulação; sustentabilidade econômico-financeira e social; cumprimento dos aspectos técnicos de acordo com as normas regulamentares e contratuais; participação de órgãos colegiados no controle social; estabelecimento da política de saneamento básico pela União. Já o Decreto

Federal nº 7217, de 21 de junho de 2010, estabelece normas para a execução da Lei Federal nº 11.445.

É fato que os municípios de pequeno porte, que inclui o município de Araporã, apresentam grandes dificuldades técnicas e financeiras no planejamento e gestão dos serviços públicos de saneamento básico. Neste contexto, a Lei Federal nº 11.107, de 06 de abril de 2005, Lei dos Consórcios Públicos, permite que estes municípios se organizem em uma única estrutura de gestão em escala de Consórcio, capaz de estruturar ações técnicas e financeiras relacionadas às políticas públicas de saneamento básico. A partir daí, o Decreto Federal nº 6.017, de 17 de janeiro de 2007, estabelece normas para a execução do Consórcio Público, seja a nível Municipal, Estadual ou Estadual-Distrito Federal.

Outras leis federais ocasionam impactos diretos e indiretos na gestão e planejamento dos serviços públicos de saneamento básico, tais como:

- Lei Federal nº 8.078, de 11 de setembro de 1990, que estabelece normas de proteção e defesa do consumidor, de ordem pública e interesse social. De acordo com o artigo 4º da referida lei, a política nacional das relações de consumo tem por objetivo o atendimento das necessidades dos consumidores, o respeito à sua dignidade, saúde e segurança, a proteção de seus interesses econômicos, a melhoria da sua qualidade de vida, bem como a transparência e harmonia das relações de consumo;
- Lei Federal nº 9.433, de 01 de janeiro de 1997, que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos e cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos;
- Lei Federal nº 10.257, de 10 de julho de 2001, que regulamenta os artigos 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana. O artigo 2º da referida lei menciona que a política urbana tem por objetivo ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e da propriedade urbana, dentre várias diretrizes gerais, garantir o direito a cidades sustentáveis, entendido como o direito à terra urbana, à moradia, ao saneamento ambiental, à infraestrutura urbana, ao transporte e aos serviços públicos, ao trabalho e ao lazer, para as presentes e futuras gerações;
- Decreto Federal nº 5.440, de 04 de maio de 2005, que estabelece definições e procedimentos sobre o controle de qualidade da água de sistemas de

abastecimento e institui mecanismos e instrumentos para divulgação de informação ao consumidor sobre a qualidade da água para consumo humano;

- Lei Federal nº 12.305, de 02 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, dispondo sobre seus princípios, objetivos e instrumentos, bem como sobre as diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos, incluídos os perigosos, às responsabilidades dos geradores e do poder público e aos instrumentos econômicos aplicáveis;
- Portaria Federal nº 2.914, de 12 de dezembro de 2011, que dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade;
- Diversas resoluções do Conselho Nacional de Meio Ambiente - CONAMA têm relação com os recursos hídricos, tais como:
- Resolução CONAMA nº 237, de 22 de dezembro de 1997, que regulamenta os aspectos de licenciamento ambiental estabelecidos na Política Nacional do Meio Ambiente;
- Resolução CONAMA nº 274, de 29 de novembro de 2000, que revisa os critérios de balneabilidade em águas brasileiras;
- Resolução CONAMA nº 302, de 13 de maio de 2002, que dispõe sobre os parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente de reservatórios artificiais e o regime de uso do entorno;
- Resolução CONAMA nº 357, de 18 de março de 2005, que dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências;
- Resolução CONAMA nº 377, de 10 de outubro de 2006, que dispõe sobre licenciamento ambiental simplificado de Sistemas de Esgotamento Sanitário;
- Resolução CONAMA nº 396, de 07 de abril de 2008, que dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas e dá outras providências;
- Resolução CONAMA nº 404, de 12 de novembro de 2008, que estabelece critérios e diretrizes para o licenciamento ambiental de aterro sanitário de pequeno porte de resíduos sólidos urbanos;

- Resolução CONAMA nº 412, de 14 de maio de 2009, que estabelece critérios e diretrizes para o licenciamento ambiental de novos empreendimentos destinados à construção de habitações de Interesse Social;
- Resolução CONAMA nº 430, de 16 de maio de 2011, que dispõe sobre condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução nº 357.

### **1.2.2. Nível estadual**

A Lei Estadual nº 11.719, de 28 de dezembro de 1994, institui o Fundo Estadual de Saneamento Básico, de natureza e individualização contábeis a caráter rotativo, que tem por objetivo constituir-se no instrumento financeiro para a execução de ações de saneamento básico no Estado, que engloba captação, tratamento e distribuição de água, coleta e tratamento de esgotos sanitários, coleta e disposição adequada dos resíduos sólidos, drenagem de águas pluviais e controle de vetores e de reservatórios de doenças transmissíveis. Já a Lei Estadual nº 11.720, de 28 de dezembro de 1994, dispõe sobre a Política Estadual de Saneamento Básico que visa assegurar a proteção da saúde da população e a salubridade ambiental urbana e rural.

Outras leis estaduais ocasionam impactos diretos e indiretos na gestão e planejamento dos serviços públicos de saneamento básico, tais como:

- Lei Estadual nº 18.309, de 03 de agosto de 2009, que estabelece normas relativas aos serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, cria a agência reguladora de serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário do Estado de Minas Gerais - ARSAE-MG;
- Decreto Estadual nº 45.137, de 16 de julho de 2009, que institui, no âmbito da Secretaria de Estado de Desenvolvimento Regional e Política Urbana - SEDRU, o Sistema Estadual de Informações de Saneamento - SEIS, com a finalidade de caracterizar os serviços de saneamento básico do Estado, por meio da coleta, sistematização e divulgação de informações estatísticas;
- Decreto Estadual nº 12.503, de 30 de maio de 1997, que institui o Programa Estadual de Conservação da Água, com o objetivo de proteger e preservar os recursos naturais das bacias hidrográficas sujeitas a exploração com a finalidade de abastecimento público ou de geração de energia elétrica;

- Lei Estadual nº 18.030, de 12 de janeiro de 2009, que dispõe sobre a distribuição da parcela da receita do produto da arrecadação do ICMS pertencentes aos municípios;
- Lei Estadual nº 15910, de 21 de dezembro de 2005, que dispõe sobre o fundo de recuperação, proteção e desenvolvimento sustentável das bacias hidrográficas do Estado de Minas Gerais - FHIDRO;
- Lei Estadual nº 13771, de 11 de dezembro de 2000, que dispõe sobre a administração, a proteção e a conservação das águas subterrâneas de domínio do Estado.

### **1.2.3. Nível regional**

O município de Araporã atualmente é membro do Consórcio Público Intermunicipal de Desenvolvimento Sustentável do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba - CIDES. O Contrato de Programa Nº 08/2014 que entre si celebram o CIDES e o município de Araporã tem como objeto do contrato a prestação de serviços de gestão no que tange a execução de projeto de pesquisa visando a elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico do município, conforme condições e cláusulas dispostas no Convênio Nº 02/2014 firmado entre o CIDES e a Fundação de Apoio Universitário - FAU, com interveniência da Universidade Federal de Uberlândia - MG.

O Contrato de Rateio Nº 10/2014 que entre si celebram o CIDES e o município de Araporã tem como objeto regulamentar a contribuição financeira do município ao CIDES para sua implantação, manutenção, operacionalização e funcionamento, aderindo assim as formalidades já constituídas e aprovadas pelos municípios fundadores do CIDES e suas posteriores alterações. O município não dispõe de Lei Municipal que autoriza o município a ratificar o protocolo de intenções do Consórcio Público Intermunicipal de Desenvolvimento Sustentável do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba - CIDES.

No município de Araporã, a Lei Municipal 059/2009, que dispõe sobre a reestruturação administrativa do Poder Executivo do Município de Araporã, traz em seu artigo 4º a organização administrativa do Poder Executivo, com três secretarias que atuam

na área de saneamento básico, tais como: Secretaria Municipal de Obras e Infraestrutura Urbana, Secretaria Municipal de Serviços Urbanos e Rurais e Secretaria Municipal do Meio Ambiente e Recursos Hídricos, ambas relacionadas ao saneamento básico. A estrutura orgânica das secretarias municipais, responsáveis pelas normas de regulação e fiscalização municipal, segue:

- Secretaria Municipal de Obras e Infraestrutura: Gabinete do Secretário Municipal de Obras e Infraestrutura, Diretoria de Obras Públicas e Infraestrutura e Diretoria de Posturas;
- Secretaria Municipal de Serviços Urbanos e Rurais: Gabinete do Secretário Municipal de Serviços Urbanos e Rurais, Diretoria de Água e Esgotos, Supervisão de Trânsito e Manutenção, Gerência de Manutenção dos Cemitérios, Praças e Jardins e Supervisão da Agropecuária e Abastecimento;
- Secretaria Municipal do Meio Ambiente e Recursos Hídricos: Gabinete do Secretário Municipal do Meio Ambiente e Recursos Hídricos e Supervisão de Legislação e Fiscalização Ambiental.

A Lei Municipal Nº 1051/2013 cria a Política Municipal do Meio Ambiente, a qual restabelece a política de proteção, conservação e controle do meio ambiente e da melhoria da qualidade de vida no município de Araporã - MG, e cria o Conselho Municipal do Meio Ambiente - CMMA.

A Lei Municipal Nº 1052/2013 institui o Fundo Municipal do Meio Ambiente, que se destina a aplicar os recursos provenientes de dotação orçamentária específica em implantação de projetos de melhoria da qualidade do meio ambiente no município, propostos pelo Departamento Municipal de Meio Ambiente, vinculado à Secretaria Municipal de Meio Ambiente e demais órgãos públicos municipais, após análise e aprovação da Secretaria Municipal de Meio Ambiente e deliberação do CMMA.

A Lei Municipal Nº 1053/2013 cria o Departamento Municipal de Água e Esgoto - DMAE do Município de Araporã/MG, como entidade autárquica de direito público, da administração indireta. Em função desta lei ser recente, ainda não está bem definida a

segregação entre a autarquia e a prefeitura municipal, principalmente com relação aos recursos humanos envolvidos nos serviços de saneamento básico.

#### **1.2.4. Normas de regulação e fiscalização municipal**

A Lei Federal nº 11.445, que estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico e para a política federal de saneamento básico, em seu artigo oitavo diz que os titulares dos serviços públicos de saneamento básico poderão delegar a organização, a regulação, a fiscalização e a prestação desses serviços, nos termos do artigo 241 da Constituição Federal e da Lei Federal nº 11.107, que estabelece a Lei dos Consórcios Públicos.

O Decreto Municipal Nº 2443/2014 dispõe sobre a regulamentação da Lei Municipal Nº 1051/2013. Por meio deste decreto, a construção, instalação, ampliação e funcionamento de estabelecimento que utiliza recursos ambientais, considerado efetiva ou potencialmente poluidor, bem assim o empreendimento capaz, sob qualquer forma, de causar degradação ambiental, ficam sujeitos ao licenciamento pelo Conselho Municipal de Meio Ambiente - CMMA, por intermédio da Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos, sem prejuízo de outras licenças legalmente exigíveis.

#### **1.2.5. Programas locais de interesse do saneamento básico**

Este item pode ser entendido como ações locais e atuais relacionadas aos serviços de saneamento básico que são aplicadas para o desenvolvimento urbano, rural, industrial e habitacional.

De forma positiva, constata-se que é uma política da administração municipal associar o crescimento habitacional com o adequado fornecimento dos serviços municipais de saneamento básico, que incluem os serviços de água de abastecimento, esgotamento sanitário e drenagem urbana, como pode ser observado no novo bairro Jardim Madri, o qual encontra-se na fase final das obras de infraestrutura urbana. O mesmo ocorrerá nos loteamentos Paris Parque, Beira Rio Parque e Tocantins;

Existem projetos públicos para realocação de redes antigas de abastecimento de água na área urbana, onde as redes que percorrem áreas particulares serão realocadas para o arruamento público;

De acordo com os setores de tributação e de obras da Prefeitura Municipal, desde o ano de 2009 são exigidas as instalações de hidrômetros para as novas edificações, o que pode ser encarado como um programa local de interesse do saneamento básico. Em contrapartida, para todas as edificações construídas na área urbana em anos anteriores a 2009, apesar de já instalados os barriletes dos hidrômetros, a cobrança pelo uso da água ainda é feita a partir de uma tarifa fixa proporcional à área construída no lote. Atualmente é reduzida quantidade de propriedades na área urbana que têm os hidrômetros instalados e que, efetivamente, pagam pelo volume consumido mensalmente.

#### **1.2.6. Eficácia, eficiência e efetividade dos serviços prestados**

Para esclarecer este item a contento é necessário primeiramente definir e diferenciar a eficácia, a eficiência e a efetividade dos serviços prestados. Resumidamente, define-se eficácia como a capacidade de realizar determinado serviço, ou seja, alcançar determinado objetivo sem se preocupar com os meios e mecanismos utilizados. Já a eficiência pode ser definida como o nível de otimização dos serviços prestados para alcançar o mesmo objetivo, ou seja, procura utilizar meios e mecanismos mais viáveis econômica e tecnicamente a fim de dar o melhor destino ao imposto pago pelos contribuintes municipais.

Recentemente, por interesse das administrações públicas, foi incorporado um terceiro termo, a efetividade. Diferente do conceito de eficácia, a efetividade mede a capacidade de determinado serviço público de saneamento básico realizado com eficácia trazer benefícios diretos aos contribuintes municipais.

De acordo com a política de gestão dos serviços públicos de saneamento básico no município de Araporã, na qual os serviços são realizados conforme as demandas aparecem,

sem nenhum tipo de planejamento prévio de prevenção dos problemas na infraestrutura urbana, evidencia-se que os serviços de saneamento básico apresentam certa eficácia pois as demandas dos contribuintes são atendidas, todavia com eficiência comprometida, pois qualquer serviço realizado a "toque de caixa" compromete a viabilidade econômica e técnica.

A Lei Municipal Nº 1053/2013 cria o Departamento Municipal de Água e Esgoto - DMAE do Município de Araporã/MG, como entidade autárquica de direito público, da administração indireta. Em função desta lei ser recente, ainda não está bem definida a segregação entre a autarquia e a prefeitura municipal, principalmente com relação aos recursos humanos envolvidos nos serviços de saneamento básico. A política de recursos humanos da prefeitura municipal, em associação com a autarquia de água e esgoto, é descrita na Tabela 1.

Tabela 1: Política de recursos humanos na prefeitura municipal

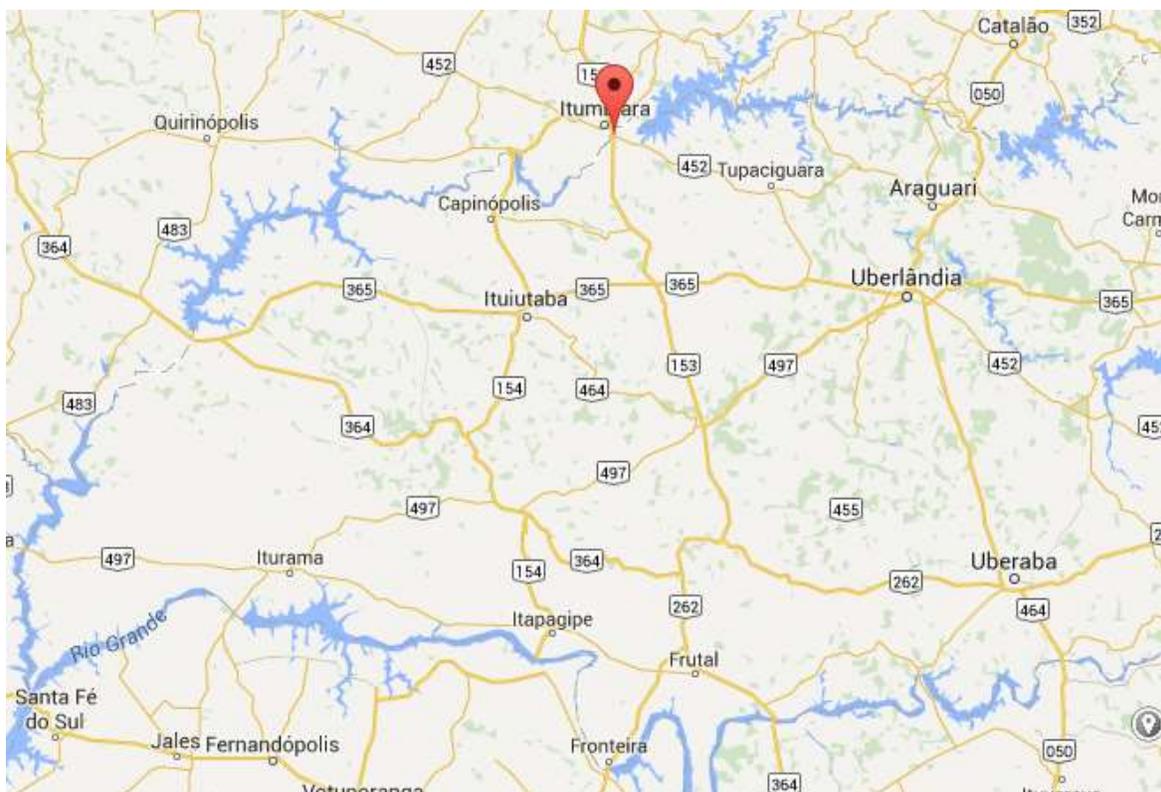
Setor	Função	Quantidade
Melhorias na infraestrutura urbana	Secretário dos serviços urbanos e rurais	1
	Eletricista	3
	Agente de serviços gerais	4
	Pedreiro	3
	Marceneiro	1
Limpeza pública	Gerente Manutenção Cemitérios e Praças	1
	Agente de serviços gerais	4
	Gari	30
	Pedreiro	3
Abastecimento de água e esgotamento sanitário	Diretor de Água e Esgoto	1
	Supervisor de Saneamento	1
	Técnica em química	1
	Encanador	2
	Oficial de manutenção e reparos	4
	Operador no tratamento de água e esgoto	10
Transporte	Chefe Concessões de Transportes	1
	Chefe Manutenção de Estradas	1
	Motorista	8
	Operador de máquinas leves	3
	Operador de máquinas pesadas	4

Apesar de 100% da população urbana de Araporã ser beneficiada pelos serviços de abastecimento de água e coleta de esgoto sanitário, evidências de lançamento, no rio Paranaíba, de efluente sem nenhum tipo de tratamento advindo do Setor Industrial, indicam que os serviços públicos de saneamento básico apresentam efetividade questionável. O lançamento de esgoto sanitário em curso de água sem nenhum tipo de tratamento prejudica o ecossistema aquático, a população local e vizinha que dependem direta e indiretamente das águas superficiais.

## 2. CARACTERIZAÇÃO GERAL DO MUNICÍPIO

Araporã é um município do Estado de Minas Gerais, situado na região do Triângulo Mineiro, com o centro da cidade situado entre as coordenadas geográficas 18° 26' 10" S e 49° 11' 06" W, a uma altitude de 520 m acima do nível do mar (Figura 1). Sua área é de 295,837 km<sup>2</sup> e sua população de 6.144 habitantes, sendo 5.898 (96,0%) na área urbana e 246 (4,0%) na área rural (IBGE 2010).

Figura 1 Araporã: Localização do município



[http://www.almg.gov.br/consulte/info\\_sobre\\_minas/index.html?aba=js\\_tabMunicipios&sltMuni=727](http://www.almg.gov.br/consulte/info_sobre_minas/index.html?aba=js_tabMunicipios&sltMuni=727)

O acesso rodoviário ao Município de Araporã se faz pela BR-153. Os municípios limítrofes são ao norte Itumbiara, a leste Tupaciguara, e a sul Centralina e Monte Alegre de Minas. As distâncias rodoviárias para as principais cidades mais próximas da região, para

Belo Horizonte e para Brasília são: as seguintes: Itumbiara 3 km, Uberlândia 125 km, Belo Horizonte 700 km e Brasília 400 km. O principal ponto Turístico do município é o Lago da Usina Hidrelétrica de Itumbiara.

O clima é do tipo AW, tropical quente e úmido com estações alternadas, com chuvas no verão e seca no inverno. A Temperatura máxima anual é 31,0 °C e a mínima anual de 19,0 °C. O índice médio pluviométrico anual: 1473 mm.

### **2.1. História**

Araporã tem sua história ligada ao Sr. João Batista da Costa e sua esposa Maria Rosa Batista, que foram os primeiros moradores do local, em uma fazenda chamada Córquinho. Ali surgiu a Companhia Mineira Auto Viação Intermunicipal, famosa pelo engenho de pinga da Caninha Alvorada ou Caninha para Tudo.

A construção da Ponte Afonso Pena sobre o rio Paranaíba, em 1909, ligando os estados de Minas Gerais e Goiás, permitiu o desenvolvimento e a integração do Triângulo Mineiro com o sul de Goiás. Na divisão administrativa promovida pelo Estado de Minas Gerais em 1911, era criado no município de Abadia do Bom Sucesso, hoje Tupaciguara. Em 1917 a Companhia Mineira de Autoviação Intermunicipal (CMAVI) inaugurava no local hoje ocupado pelo centro da cidade de Araporã um posto de pedágio para atender a demanda da rodovia então construída por ela, ligando São Pedro do Uberabinha a Santa Rita do Paranaíba, hoje Itumbiara (GO).

Em 1938, o povoado de Alvorada foi constituído no distrito de Araporã. No início da década de 1960, Araporã foi beneficiado com o asfaltamento de duas rodovias federais BR-153 e BR-452 e a Ponte Eng<sup>o</sup> Cyro Gomes de Almeida (de concreto), a Ponte "JK" que substituiu a velha Ponte Afonso Pena, símbolo do desenvolvimento desta região.

Outro fator determinante no progresso de Araporã foi à construção da Usina Hidrelétrica de Furnas em seu território, iniciada em 1974 e concluída em 1980, o que não só permitiu o crescimento populacional como ensejou meios para a transformação do

sonho de sua emancipação; em 12 de abril de 1992, era criado o município de Araporã pela Lei estadual nº 10704, de 27/04/92 (IBGE Cidades, 2010).

## **2.2. Caracterização física e ambiental**

O município de Araporã encontra-se em área de ocorrência de basaltos da Formação Serra Geral. Estas rochas ao sofrerem intemperismo químico dão origem a solos com texturas argilosas, argilo-arenosas, argilo-siltosas e saprolito, dependendo da sua natureza (residual ou transportado), do grau de decomposição da rocha, presença de outras litologias associadas.

Em relação à natureza do solo é possível diferenciar no município dois tipos: residual e transportado. O tipo residual é aquele que evolui a partir da rocha matriz, no caso os basaltos da Formação Serra Geral, e que permanece no local, sem sofrer qualquer tipo de mobilização.

Os solos residuais dos basaltos ocorrem em duas situações no município de Araporã: nas porções mais planas do relevo local, caracterizadas como relevo ondulado, cuja declividade não ultrapassa os 12% e nas porções onde a superfície do terreno é mais íngreme, denominado relevo montanhoso, com declividades que superam o valor de 40%.

No primeiro caso, o perfil do solo é profundo, constituído por uma espessa camada de solo argiloso a argilo-arenoso, normalmente superior a 5 metros; logo abaixo, uma camada argilo-siltosa a silto-argilosa, com espessura variável entre 3 e 4 metros; esta camada passa gradualmente a saprolito, porém com a estrutura e textura da rocha original ainda visíveis e; finalmente, a rocha decomposta e rocha sã.

No segundo caso, a forte declividade do terreno, associada à escarpa formada pelos níveis de derrames basálticos, condiciona um perfil de solo pouco desenvolvido, raramente ultrapassando os 2 metros de espessura, em razão de os processos erosivos predominarem sobre os pedológicos. Por essa razão, é raro encontrar solos mais evoluídos nessa porção do município (solos argilosos), onde predominam os tipos siltosos.

Estudos realizados por Silva (2014) na bacia hidrográfica do ribeirão São Lourenço, município de Ituiutaba, mostram que os solos argilosos, argilo-arenosos e silto argilosos derivados de basaltos ostentam as seguintes distribuições granulométricas em termos de intervalo de porcentagem: solos argilosos - fração argila 65 a 80%, fração silte 8 a 12% e areia fina a média 12 a 23%. Solos argilo-arenosos - argila 45 a 65%; silte 5 a 10% e areia fina a média 30 a 45%. Os solos menos evoluídos exibem maiores porcentagens de silte: argila 15 a 60%; silte 30 a 70% e areia fina a média 10 a 15%.

Ensaio de permeabilidade *in situ* realizados na bacia do São Lourenço em solos argilosos derivados de basaltos evidenciaram valores de coeficiente de permeabilidade ( $k$ ) no intervalo de ordem de grandeza de  $10^{-5}$  cm/s a  $10^{-4}$  cm/s. Já os solos argilo-arenosos apresentaram valores de  $k$  entre  $10^{-4}$  e  $10^{-3}$  cm/s. Valores semelhantes de ordens de grandeza aos encontrados para solos argilo-arenosos podem ser atribuídos para solos argilo-siltosos e silto-argilosos.

O solo do tipo transportado encontra-se presente na base das escarpas geradas pelos derrames de basaltos da formação Serra Geral e/ou próxima destas. Caracterizam-se pela textura predominantemente argilosa nas porções mais afastadas das escarpas, enquanto que as porções próximas podem conter uma associação de materiais finos (silte e argila) e materiais grosseiros representados por blocos de rocha de diferentes diâmetros, alterados ou em vias de alteração.

A espessura da cobertura transportada é relativamente pequena, geralmente não ultrapassando o limite de 3 metros. É comum esta cobertura transportada sobrepor a materiais residuais. No seu conjunto, residuais e transportados, podem atingir a espessura de 8 metros.

Figura 2: Mapa geológico da região que inclui Araporã

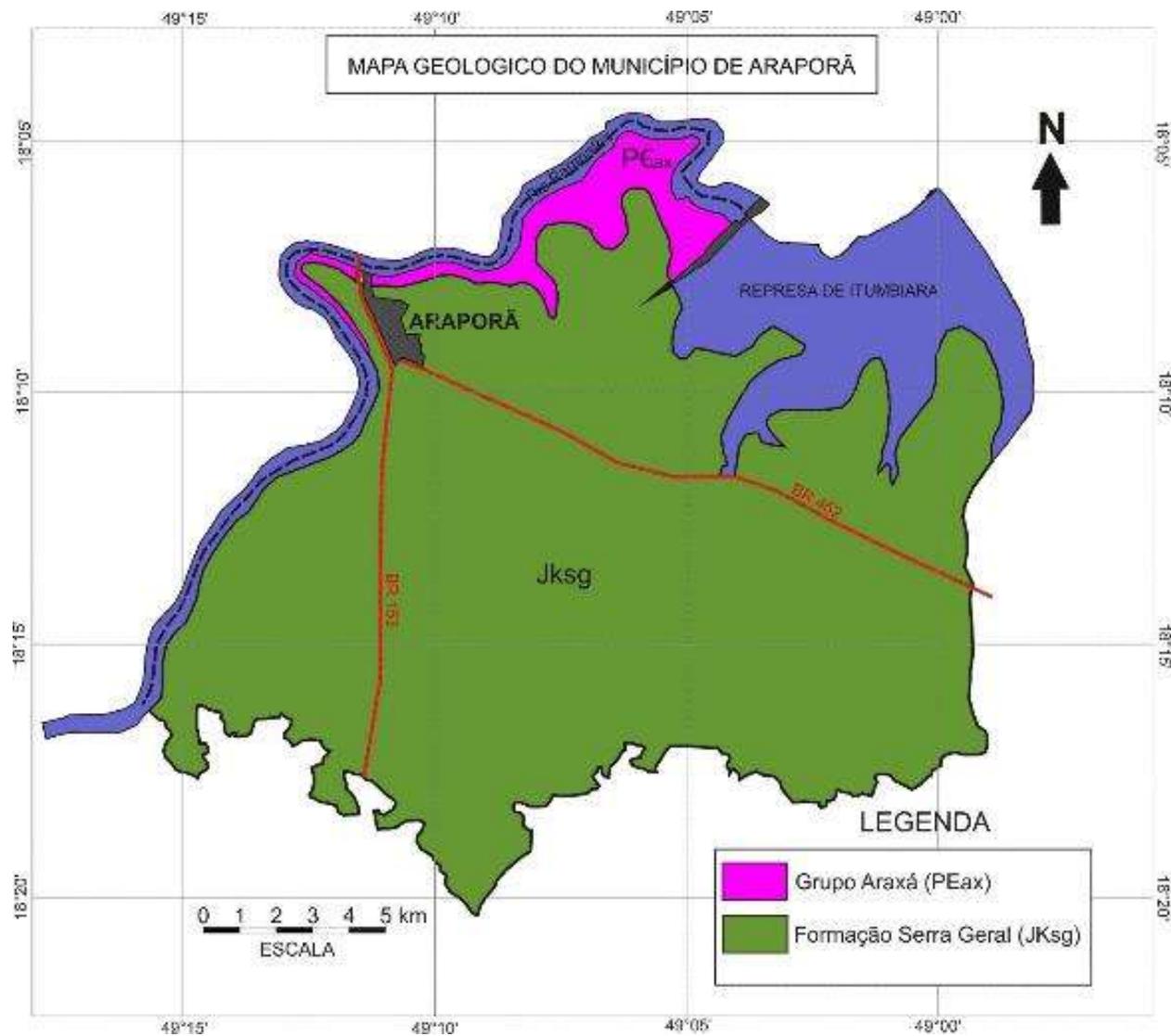


Figura 3: Araporã, mapa de materiais geotécnicos da região

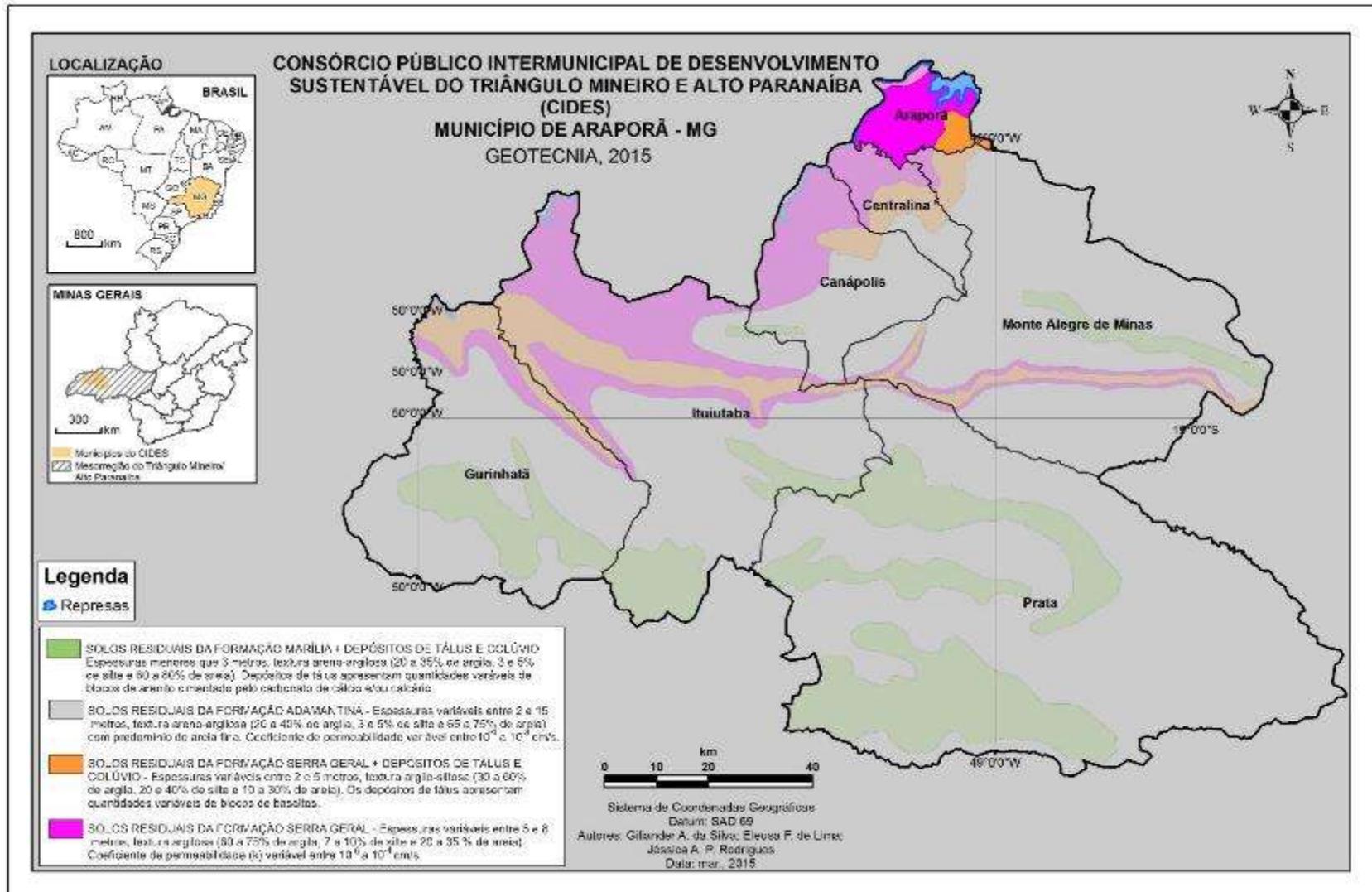
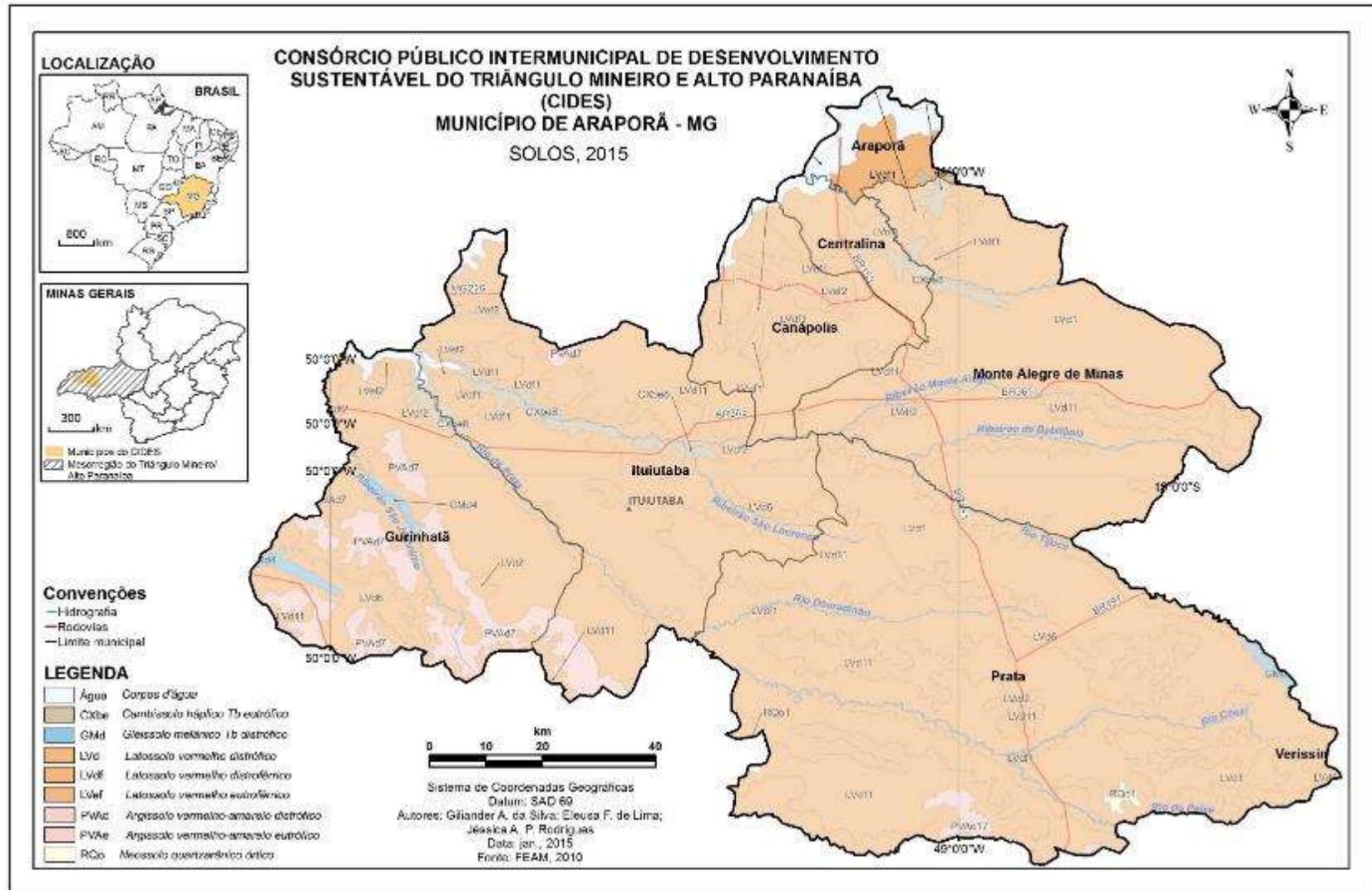


Figura 4: Araporã, Distribuição dos tipos de solos



### 2.3. Demografia

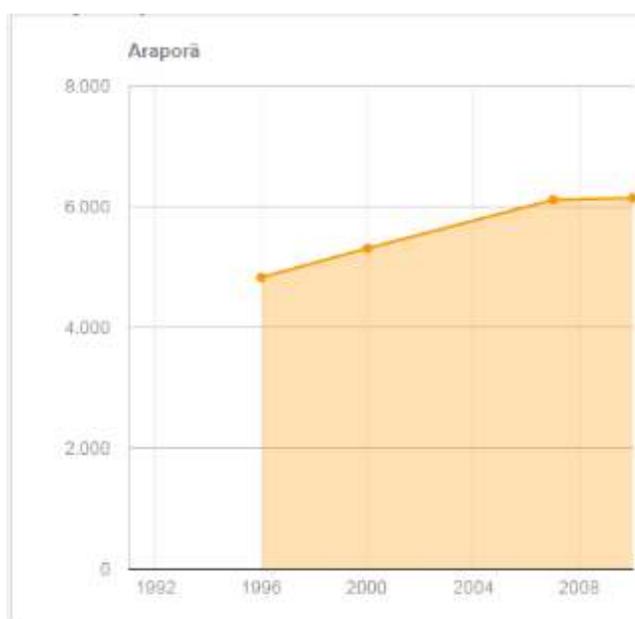
Entre 1991 e 2000, a população do município cresceu a uma taxa média anual de 2,19%, maior que o crescimento do Estado e Minas Gerais que foi de 1,43% e maior que a taxa de crescimento nacional que foi de 1,63%. Uma revolução notável foi o crescimento da taxa de urbanização do município que passou de 30,26% para 90,81%. Entre 2000 e 2010, a população de Araporã cresceu a uma taxa média anual de 1,47%, enquanto no Brasil foi de 1,17%, no mesmo período. A taxa de urbanização do município continuou crescendo e passou de 90,81% para 96,00% (Tabela 2 e Figura 5).

Tabela 2: População de Araporã (MG), Minas Gerais e Brasil

Ano	Araporã	Minas Gerais	Brasil
1991	-	15.743.152	146.825.475
1996	4.829	16.567.989	156.032.944
2000	5.309	17.891.494	169.799.170
2007	6.113	19.273.506	183.987.291
2010	6.144	19.597.330	190.755.799

Fonte: IBGE, 2010

Figura 5: População de Araporã, 1996 a 2010



Fonte: IBGE: Censo Demográfico 1991, Contagem Populacional 1996, Censo Demográfico 2000, Contagem Populacional 2007 e Censo Demográfico 2010;

Segundo o IBGE, o município de Araporã possui uma população estimada de 6.593 habitantes. No Censo Demográfico de 2010 a população residente era de 6.144 habitantes, que se dividiam em população residente na área rural de 246 pessoas e residentes na área urbana 5.898 pessoas.

Na pirâmide etária do município (Figura 6, 7 e 8) pode-se observar a base vem se estreitando. Em 1991, a razão de dependência no município era de 58,35% e a taxa de envelhecimento era de 3,18%. Dependência significa o percentual da população de menos de 15 anos mais a população de 65 anos e mais (população dependente) em relação à população de 15 a 64 anos (população potencialmente ativa). Taxa de envelhecimento significa Razão entre a população de 65 anos ou mais de idade em relação à população total. Entre 2000 e 2010, a razão de dependência no município passou de 50,48% para 44,43% e a taxa de envelhecimento, de 4,45% para 6,36%.

No Estado de Minas Gerais, a razão de dependência passou de 65,43% em 1991, para 54,94% em 2000 e 45,92% em 2010; enquanto a taxa de envelhecimento passou de 4,83%, para 5,83% e para 7,36%, respectivamente. Na população de 0 aos 14 anos, 25% são homens e 23,8% são mulheres, Na faixa de 20 a 64 anos, 68,6% são homens e 70,0% são mulheres; Na faixa de 70 a 84 anos, 6,4% são homens e 6,2% são mulheres (Tabela 3).

Figura 6: Araporã, pirâmide etária, distribuição por sexo, segundo os grupos de idades, 1991

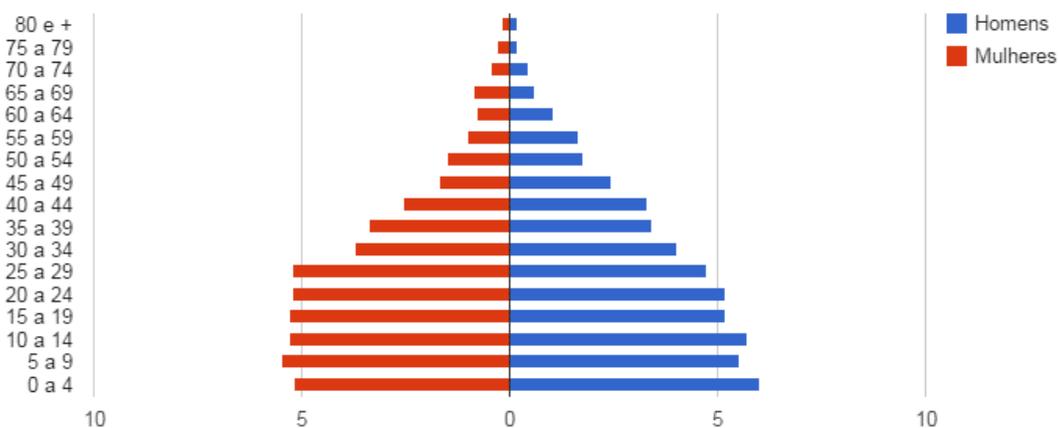


Figura 7: Araporã, pirâmide etária, distribuição por sexo, segundo os grupos de idades, 2000

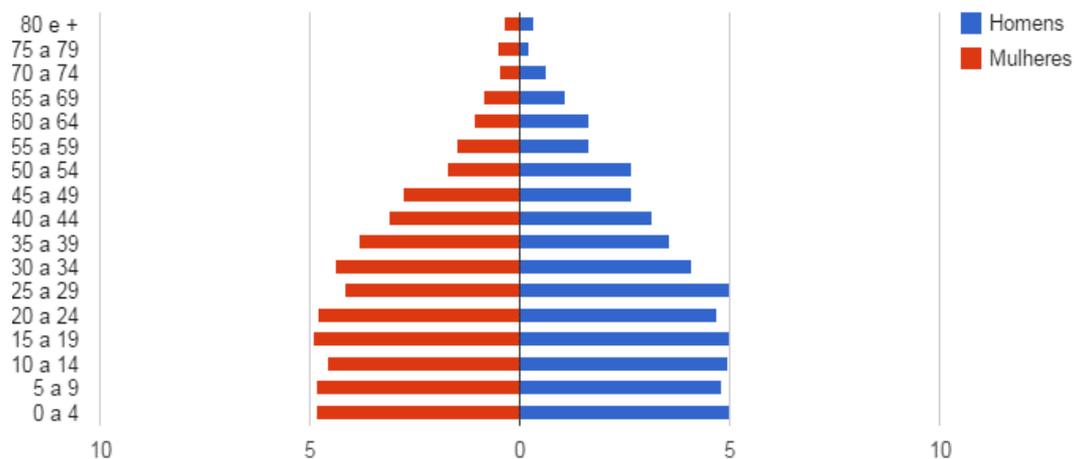


Figura 8: Araporã, pirâmide etária, distribuição por sexo, segundo os grupos de idades, 2010

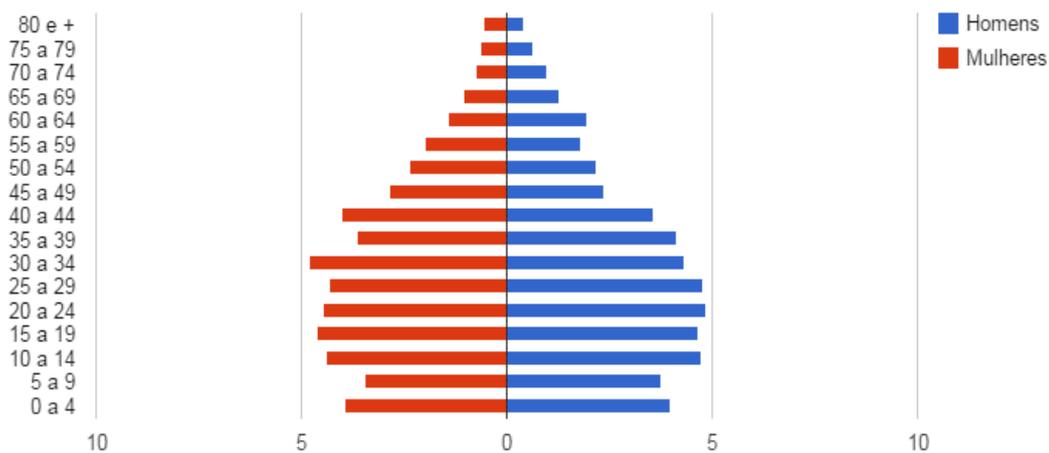


Tabela 3: Araporã - MG, População Total, por Gênero, Rural/Urbana

População	1991	%	2000	%	2010	%
Homens	2.265	51,84	2.718	51,20	3.111	50,63
Mulheres	2.104	48,16	2.591	48,80	3.033	49,37
Urbana	1.322	30,26	4.821	90,81	5.898	96,00
Rural	3.047	69,74	488	9,19	246	4,00
Total	4.369	100,00	5.309	100,00	6.144	100,00

Fonte: PNUD, Ipea e FJP

A mortalidade infantil de Araporã (mortalidade de crianças com menos de um ano de idade) em 1991 era de 44,7‰, enquanto no Estado de Minas Gerais era de 35,4‰. Em 2000 a taxa de mortalidade caiu para 21,8‰, menor que no Estado de Minas Gerais que era de 27,8‰. Em 2010, a queda do índice no município continuou acentuada, chegando a 17,3‰, seguindo a tendência do Estado de Minas Gerais que era de 15,1‰ e do país que era de 16,7‰, cumprindo a meta do Milênio das Nações Unidas, que diz que a mortalidade infantil no país deve estar abaixo de 17,9‰ (Tabela 3).

Para compor a dimensão Longevidade do Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) utiliza o indicador esperança de vida ao nascer. Em Araporã, a esperança de vida ao nascer cresceu de 69,1 em 1991 para 72,4 anos em 2000 e para 73,8 anos, em 2010. No Brasil, a esperança de vida ao nascer em 1991 era de 64,1 anos, em 2000 era de 68,6 anos e em 2010 era de 73,9 anos (Tabela 4).

Tabela 4: Araporã, Longevidade, Mortalidade e Fecundidade, 1991, 2000, 2010

	<b>1991</b>	<b>2000</b>	<b>2010</b>
Esperança de vida ao nascer (em anos)	69,1	72,4	73,8
Mortalidade até 1 ano de idade (por mil nascidos vivos)	26,7	21,8	17,3
Mortalidade até 5 anos de idade (por mil nascidos vivos)	35,2	23,9	20,1
Taxa de fecundidade total (filhos por mulher)	3,2	2,6	2,5

Fonte: PNUD, Ipea e FJP

#### **2.4. Educação e Desenvolvimento Socioeconômico**

Educação e desenvolvimento socioeconômico andam juntos, um depende do outro. Deve ser prioridade em qualquer sociedade, ir ser um dos fatores fundamentais para o desenvolvimento social, cultural, político e econômico de uma nação. O desenvolvimento humano de um país pode ser representado pelo nível de escolaridade de seu povo. Neste sentido, a escola é uma instituição que deveria ser mais valorizada, assim como os seus professores.

Em Araporã há 7 escolas de educação básica, sendo 6 escolas públicas e 1 escola particular, com um total de 1827 alunos matriculados, sendo que destes 861 alunos são matriculados no ensino fundamental (Figuras 9 e 10).

Figura 9: Araporã, Matrículas nas escolas de educação básica, 2013



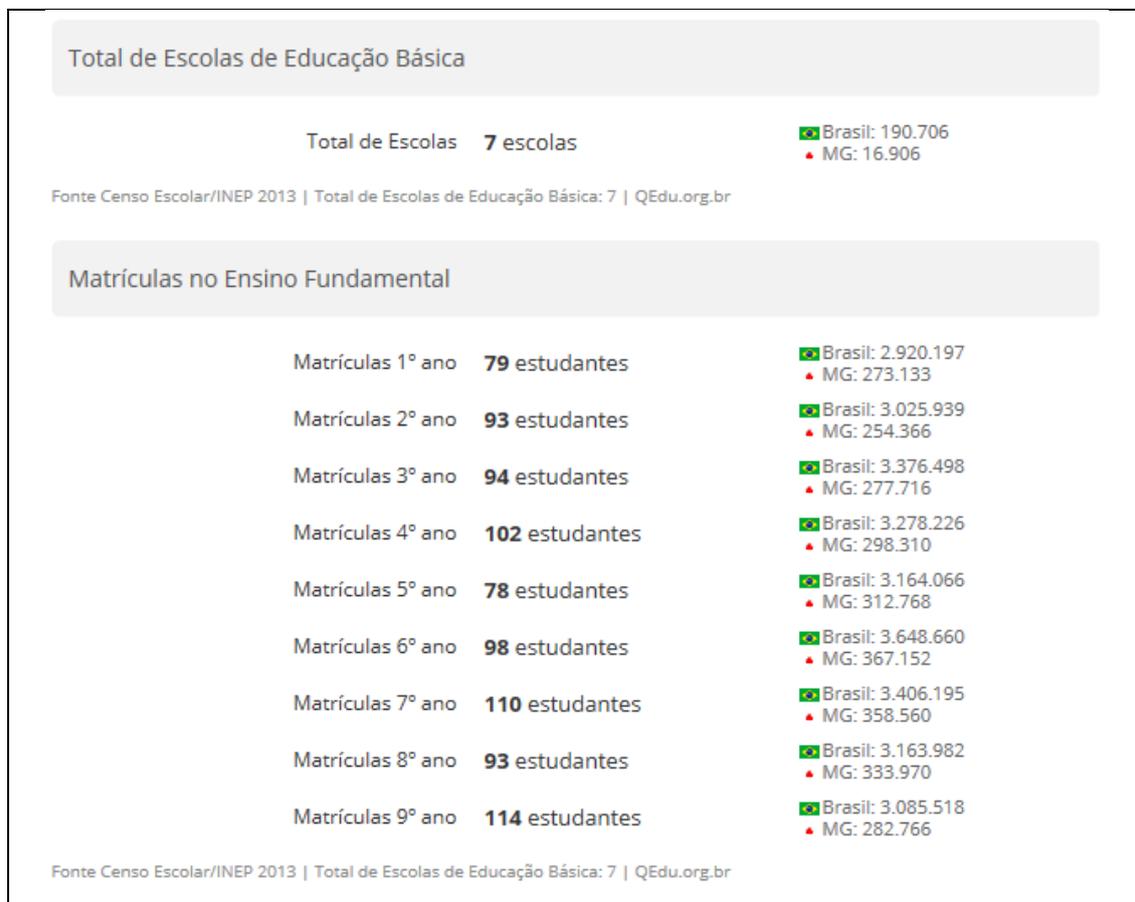
Fonte: [www.QEdu.org.br](http://www.QEdu.org.br). Dados do Ideb/Inep (2013). Organizado por Meritt (2014)

Para avaliar o nível de educação no município podemos utilizar os índices do IDEB medidos pela Prova Brasil, que avalia o desempenho dos estudantes do ensino fundamental.

Em 2013, Araporã ultrapassou a meta do IDEB para as séries iniciais que era de 4,9, alcançando 5,8, mas não atingiu 6,0, que é a meta do município para 2022. Em 2011 esteve próximo de atingir essa meta (5,9), mas apresentou uma pequena queda de desempenho em 2013. Pode melhorar para garantir mais alunos aprendendo e com um

fluxo escolar adequado. A nota média foi 6,0 e o índice de fluxo foi 0,94, isto quer dizer que a cada 100 alunos, 6 não foram aprovados (Figura 11 e 12).

Figura 10: Araporã, matrículas nas escolas de ensino fundamental, 2013



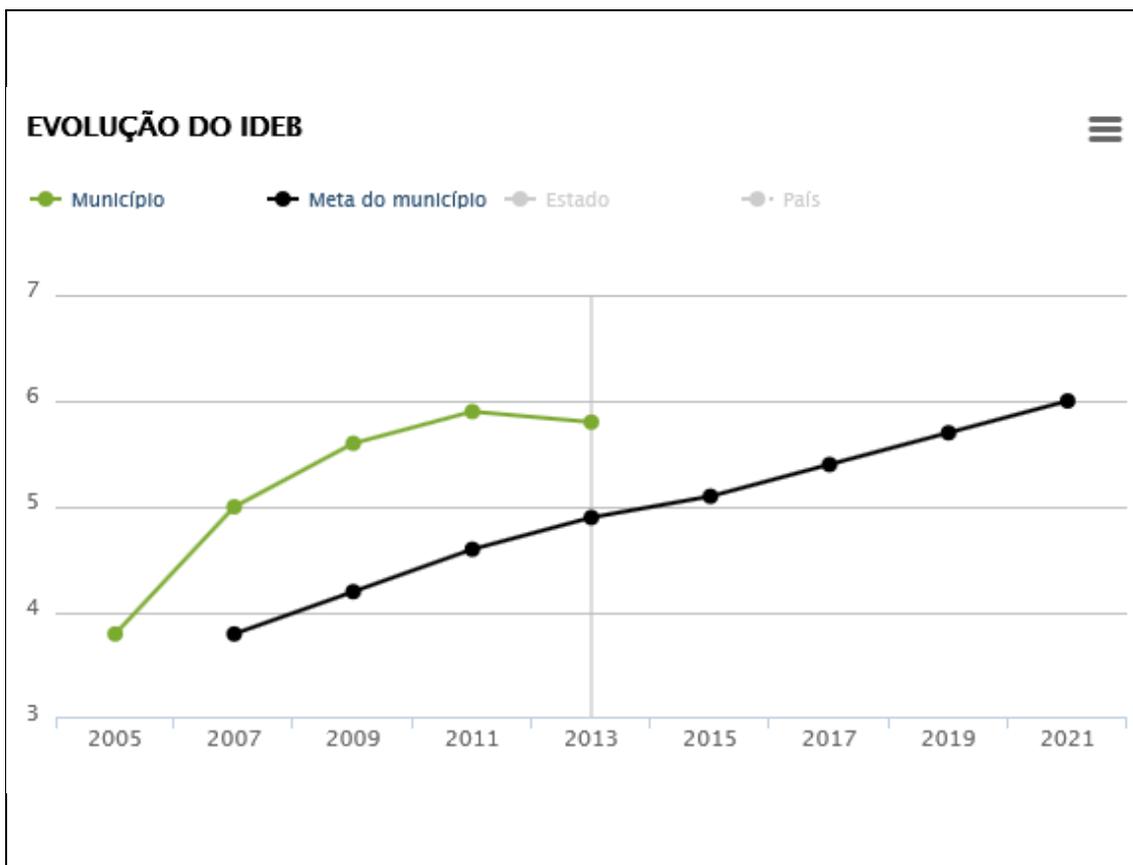
Fonte: [www.QEdu.org.br](http://www.QEdu.org.br). Dados do Ideb/Inep (2013). Organizado por Meritt (2014)

Figura 11: Araporã, desempenho dos alunos das séries iniciais do Ensino Fundamental no IDEB, 2013



Fonte: [www.QEdu.org.br](http://www.QEdu.org.br). Dados do Ideb/Inep (2013). Organizado por Meritt (2014)

Figura 12: Araporã, evolução do desempenho dos alunos de 5º ano do EF no IDEB



Fonte: [www.QEdu.org.br](http://www.QEdu.org.br). Dados do Ideb/Inep (2013). Organizado por Meritt (2014)

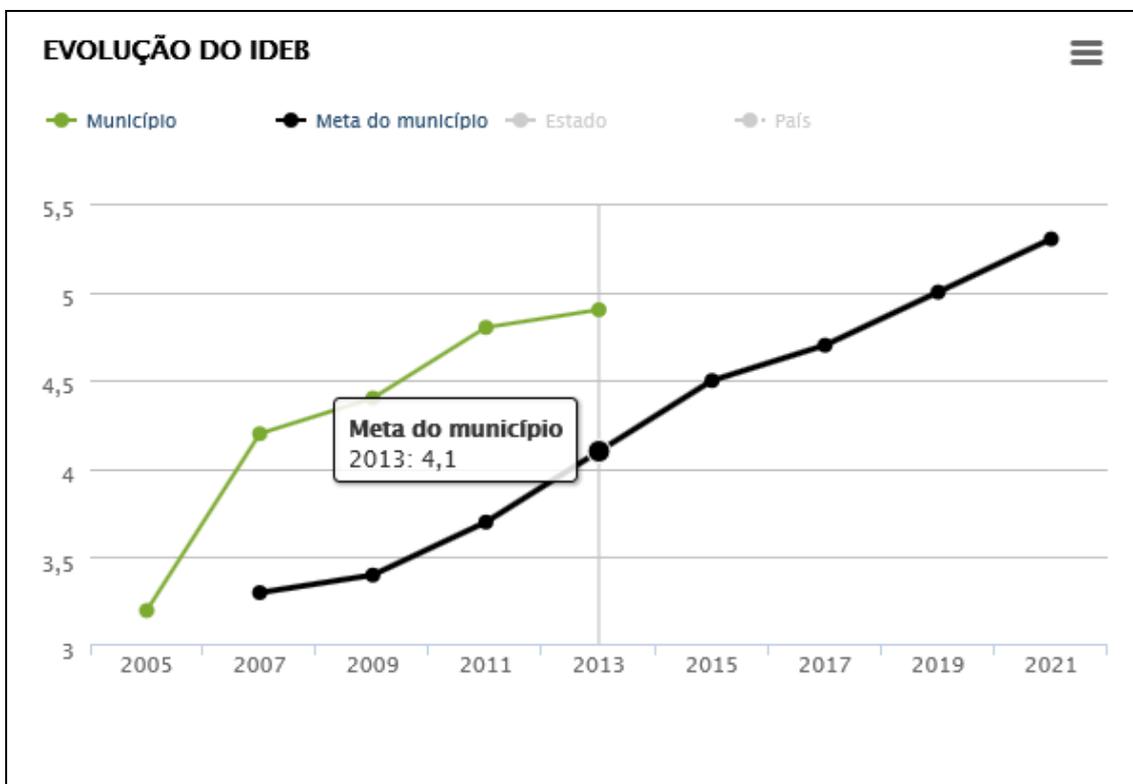
Com os alunos dos anos finais, o município também ultrapassou a meta do IDEB para o município que era de 4,1, alcançando 4,9, mas não atingiu 5,3, que é a meta do município para 2022. Pode melhorar para garantir mais alunos aprendendo e com um fluxo escolar adequado. A nota média foi 6,0 e o índice de fluxo foi 0,94, isto quer dizer que a cada 100 alunos, 6 não foram aprovados (Figura 13 e 14).

Figura 13: Desempenho dos alunos das séries finais do Ensino Fundamental IDEB, 2013



Fonte: [www.QEdu.org.br](http://www.QEdu.org.br). Dados do Ideb/Inep (2013). Organizado por Meritt (2014)

Figura 14: Araporã, evolução do desempenho dos alunos de 9º ano do EF no IDEB

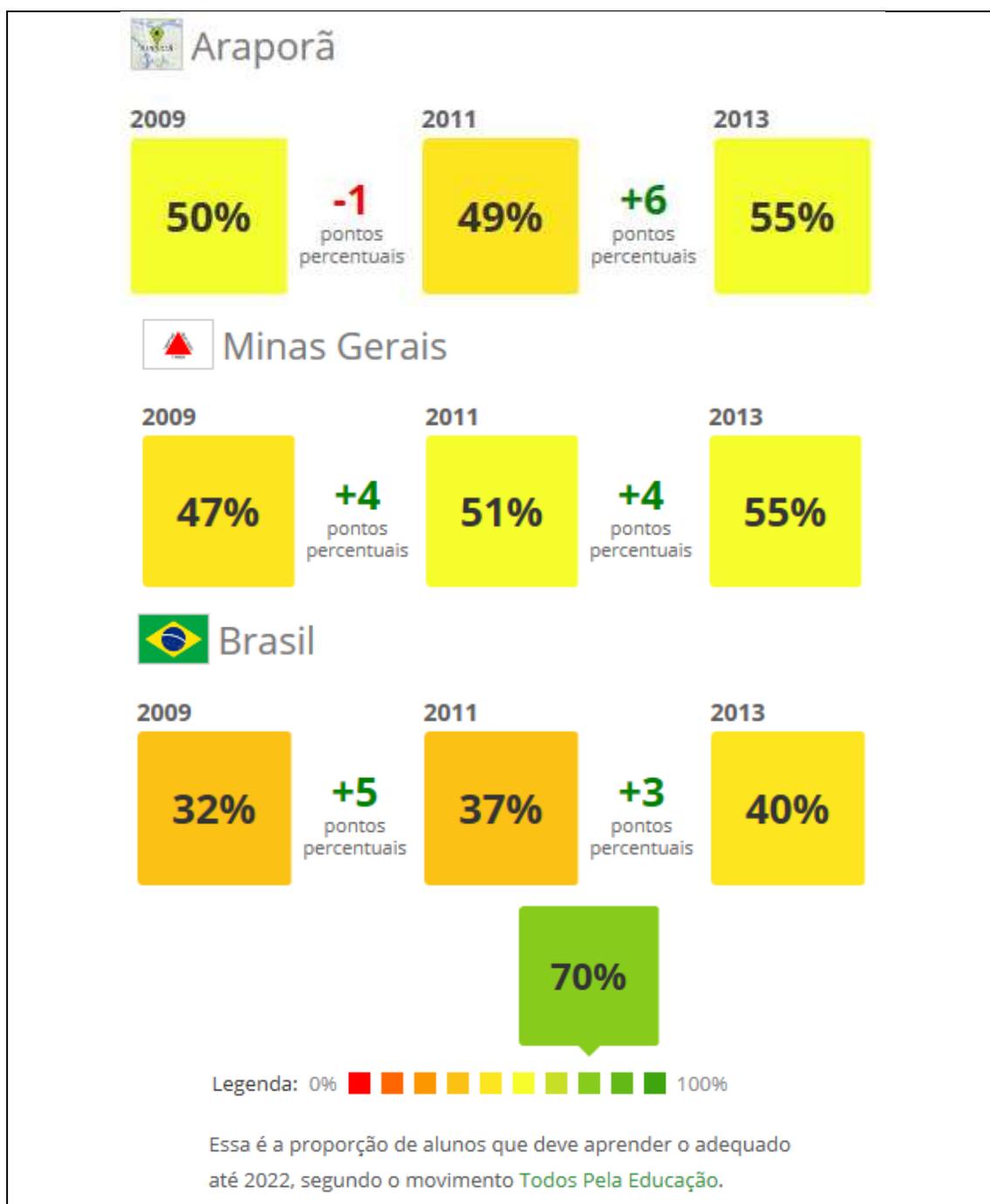


Fonte: [www.QEdu.org.br](http://www.QEdu.org.br). Dados do Ideb/Inep (2013). Organizado por Meritt (2014)

Em português, os alunos de 5º ano tiveram em 2013 um desempenho de 50%, distante da meta para 2022 que é de 70%, melhor que os alunos de Minas Gerais (47%) e melhor do que a média do país (32%). Ainda que em 2011 houve uma queda de desempenho, caindo 1 ponto percentual, em 2013 houve uma recuperação de seis pontos percentuais, saindo de 49% para 55% (Figura 15).

Em matemática, os alunos de 5º ano tiveram em 2013 um desempenho de 53%, distante da meta que é 70%, melhor que os alunos de Minas Gerais (51%) e melhor do que a média do país (35%). Ainda que em 2011 houve uma queda de desempenho, caindo 5 ponto percentual, em 2013 houve um recuperação de seis pontos percentuais, saindo de 47% para 53% (Figura 16).

Figura 15: Araporã, Minas Gerais e Brasil - IDEB português, 5º ano EF

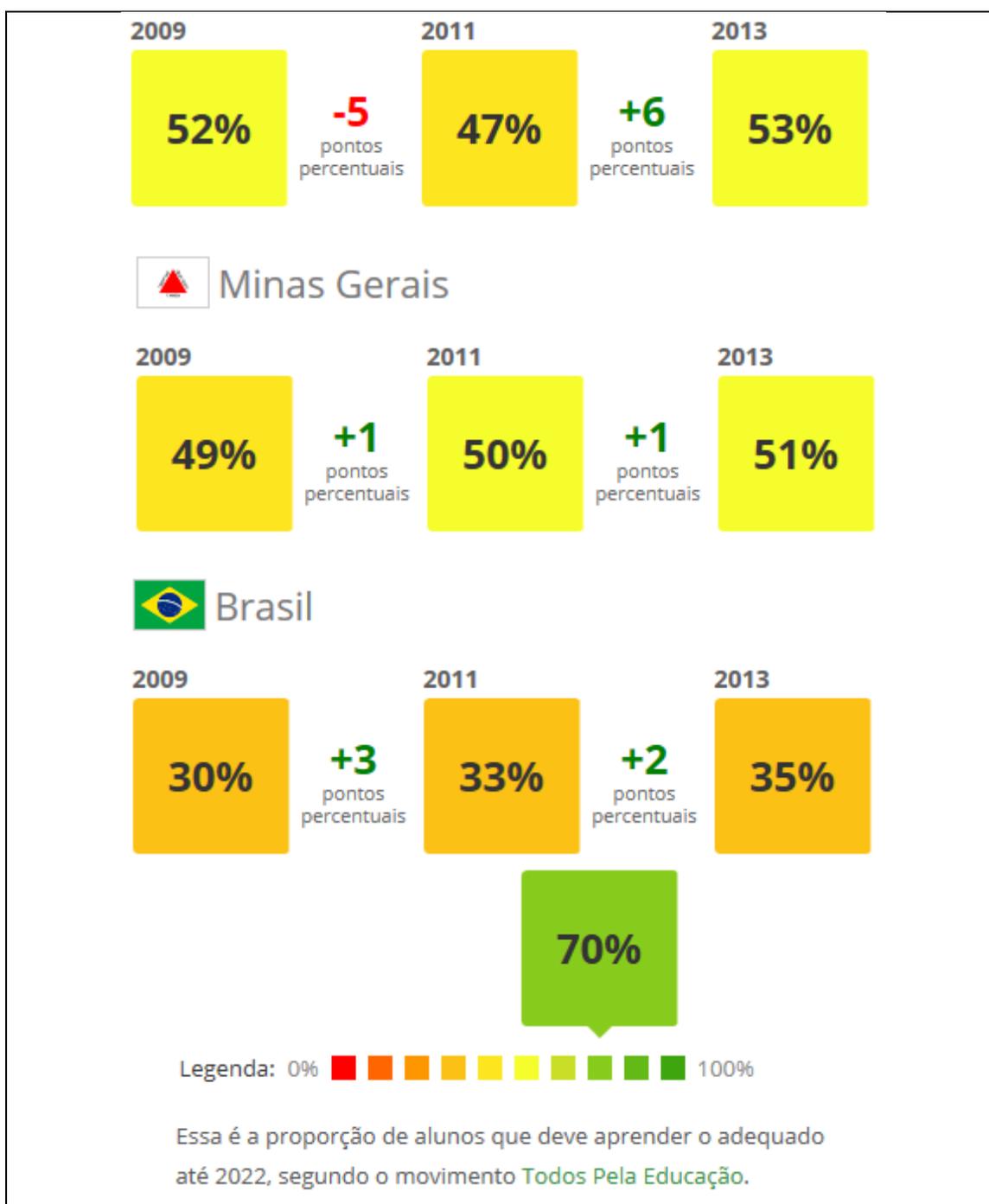


Fonte: [www.QEdu.org.br](http://www.QEdu.org.br). Dados do Ideb/Inep (2013). Organizado por Meritt (2014)

Os alunos de 9º ano, em português tiveram em 2013 um desempenho de apenas 30%, distante da meta que é 70%, desempenho abaixo ao dos alunos de Minas Gerais (34%), mas melhor do que a média do país (23%). Ainda que em 2011 houve uma queda

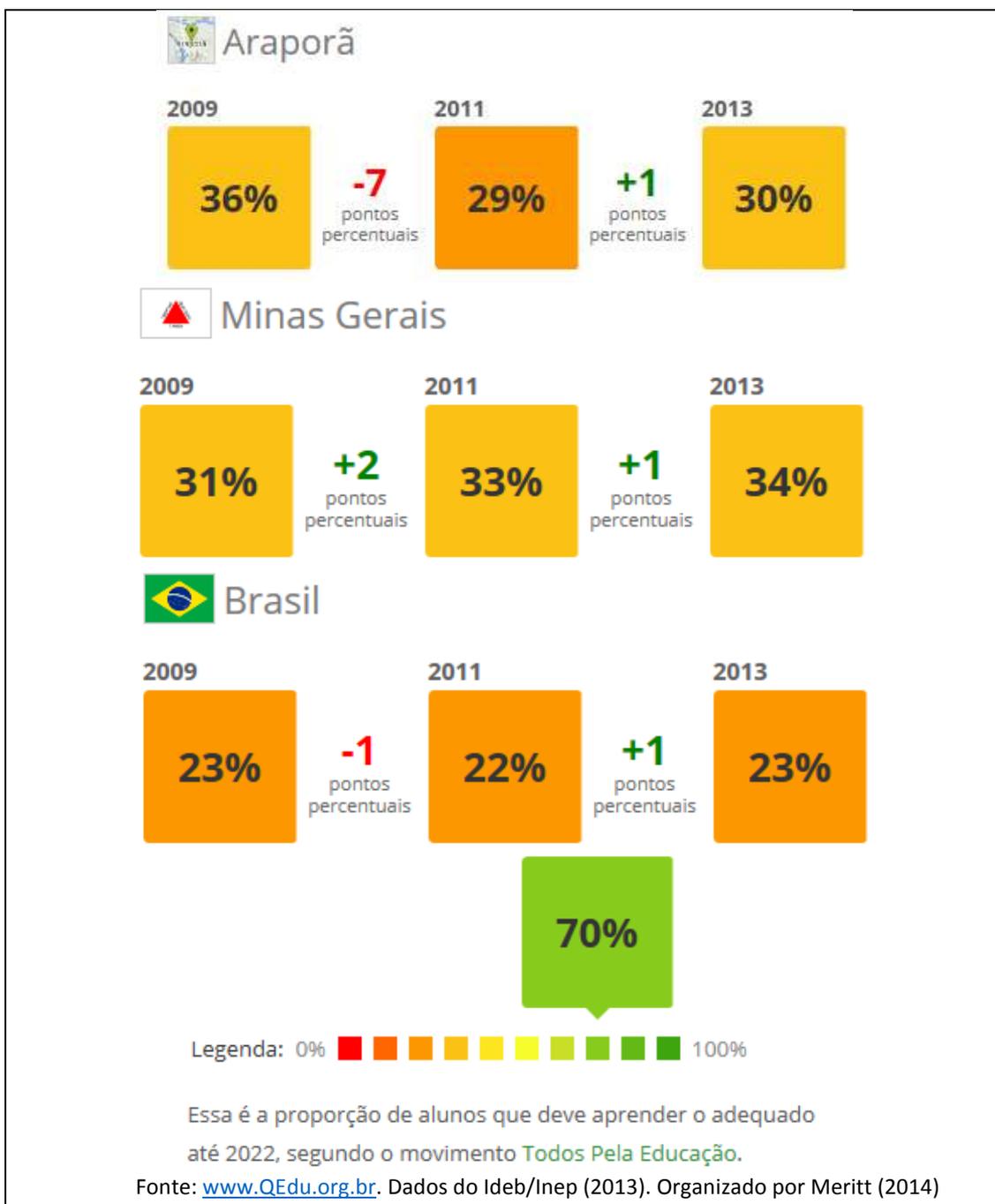
de desempenho, caindo 7 pontos percentuais. Em 2013 houve uma pequena recuperação de 1 pontos percentual, saindo de 29% para 30% (Figura 17).

Figura 16: Araporã, Minas Gerais e Brasil - IDEB matemática, 5º ano EF



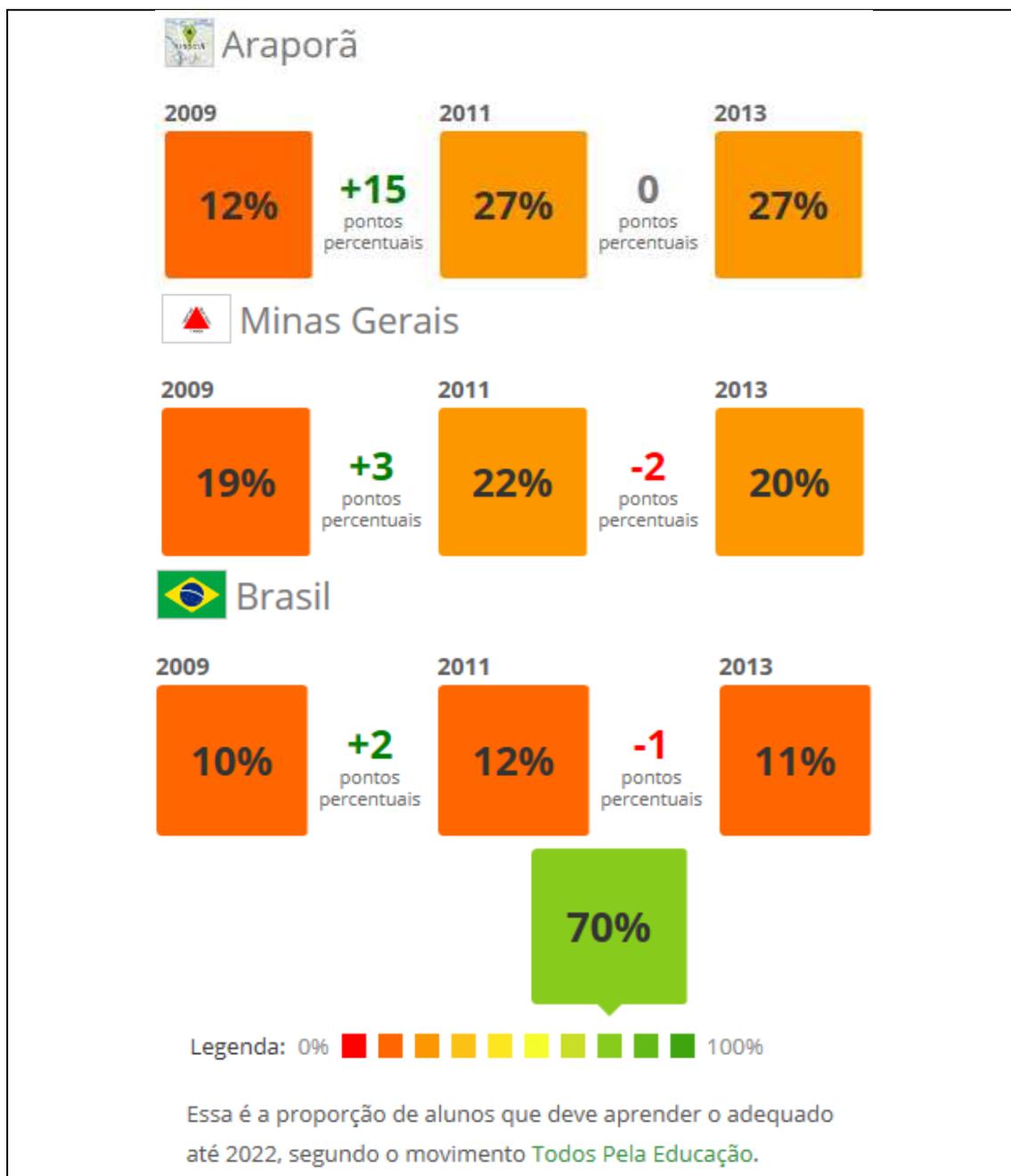
Fonte: [www.QEdu.org.br](http://www.QEdu.org.br). Dados do Ideb/Inep (2013). Organizado por Meritt (2014)

Figura 17: Araporã, Minas Gerais e Brasil - IDEB português, 9º ano EF



Em matemática, os alunos de 9º ano tiveram em 2013 um desempenho de apenas 27%, distante da meta que é 70%, desempenho superior ao dos alunos de Minas Gerais (20%), e melhor do que a média do país (11%). Em 2011 houve um grande avanço de 15 pontos percentuais em relação a 2009, mas em 2013 houve uma estagnação em relação a 2011 (Figura 18).

Figura 18: Araporã, Minas Gerais e Brasil - IDEB matemática, 9º ano EF



Fonte: [www.QEdu.org.br](http://www.QEdu.org.br). Dados do Ideb/Inep (2013). Organizado por Meritt (2014)

Proporções de crianças e jovens frequentando ou tendo completado determinados ciclos indica a situação da educação entre a população em idade escolar do estado e compõe o IDHM Educação. A proporção de crianças de 5 a 6 anos na escola é de 96,43%, em 2010. No mesmo ano, a proporção de crianças de 11 a 13 anos frequentando os anos finais do ensino fundamental é de 91,11%; a proporção de jovens

de 15 a 17 anos com ensino fundamental completo é de 70,25%; e a proporção de jovens de 18 a 20 anos com ensino médio completo é de 39,58%. Segundo o Censo IBGE 2010, a proporção de crianças de 5 a 6 anos na escola é de 96,43%, crianças de 11 a 13 anos frequentando os anos finais do ensino fundamental é de 91,11%. A proporção de jovens de 15 a 17 anos com ensino fundamental completo é de 70,25% e a proporção de jovens de 18 a 20 anos com ensino médio completo é de 39,58%. Estes índices são utilizados para compor o IDH-M Educação.

Expectativa de Anos de Estudo é um indicador que indica a frequência à escola da população em idade escolar. Indica, também, o número de anos de estudo que uma criança que inicia a vida escolar no ano de referência deverá completar ao atingir a idade de 18 anos. Em 1991, a expectativa de anos de estudo no município era de 7,59 anos, no município, e no Estado de Minas Gerais era de 8,36 anos. Em 2000, no município era de 8,39 anos e no Estado de Minas Gerais era de 9,16 anos. Em 2010, no município era de 8,74 anos e no Estado de Minas Gerais era de 9,38 anos. Isto significa que Araporã continua com índice inferiores ao índice de Minas Gerais.

A renda per capita média de Araporã cresceu 90,88% nas últimas duas décadas, passando de R\$ 280,82, em 1991, para R\$ 560,64, em 2000, e para R\$ 536,04, em 2010. Isso equivale a uma taxa média anual de crescimento nesse período de 3,46%. A taxa média anual de crescimento foi de 7,98%, entre 1991 e 2000, e -0,45%, entre 2000 e 2010. A proporção de pessoas pobres, ou seja, com renda domiciliar per capita inferior a R\$ 140,00 (a preços de agosto de 2010), passou de 21,65%, em 1991, para 15,16%, em 2000, e para 7,81%, em 2010. A evolução da desigualdade de renda nesses dois períodos pode ser descrita através do Índice de Gini, que passou de 0,39, em 1991, para 0,58, em 2000, e para 0,41, em 2010 (Tabela 5).

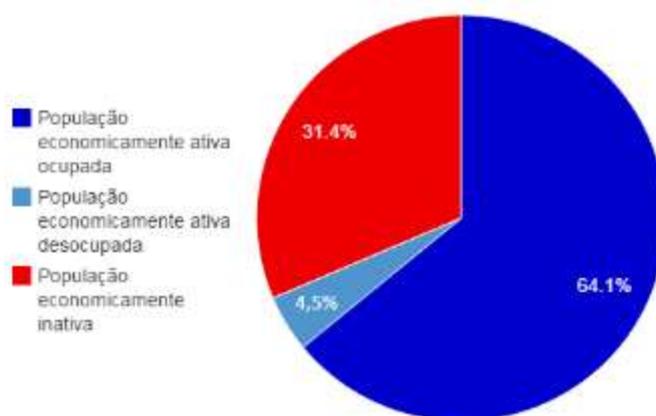
Tabela 5: Araporã - MG, renda, pobreza e desigualdade

<b>Índices econômicos</b>	<b>1991</b>	<b>2000</b>	<b>2010</b>
Renda per capita (em R\$)	280,82	560,64	536,04
% de extremamente pobres	3,53	4,16	0,36
% de pobres	21,65	15,16	7,81
Índice de Gini	0,39	0,58	0,41

Fonte: PNUD, Ipea e FJP ([http://www.atlasbrasil.org.br/2013/pt/perfil\\_m/arapora\\_mg](http://www.atlasbrasil.org.br/2013/pt/perfil_m/arapora_mg))

Entre 2000 e 2010, a taxa de atividade da população de 18 anos ou mais (ou seja, o percentual dessa população que era economicamente ativa) passou de 63,65% em 2000 para 64,05% em 2010. Ao mesmo tempo, sua taxa de desocupação (ou seja, o percentual da população economicamente ativa que estava desocupada) passou de 7,19% em 2000 para 4,51% em 2010 (Figura 19). Em 2010, das pessoas ocupadas na faixa etária de 18 anos ou mais do município, 11,25% trabalhavam no setor agropecuário, 0,14% na indústria extrativa, 21,89% na indústria de transformação, 5,34% no setor de construção, 1,67% nos setores de utilidade pública, 12,56% no comércio e 39,97% no setor de serviços.

Figura 19: Araporã: população economicamente ativa ocupada, 2010



([http://www.atlasbrasil.org.br/2013/pt/perfil\\_m/arapora\\_mg](http://www.atlasbrasil.org.br/2013/pt/perfil_m/arapora_mg))

O Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) de Araporã, em 2010 foi de 0,708, na faixa de IDH alto (entre 0,700 e 0,799). O que mais contribuiu para o IDHM do município foi a dimensão Longevidade, com índice de 0,813, seguida de Renda, com índice de 0,676, e de Educação, com índice de 0,646. Entretanto a dimensão que mais cresceu, desde 1999 quando o IDH era de 0,428 foi a dimensão Educação, que saiu de meros 0,187 para 0,646 (Figura 20).

Araporã ocupa a 1665ª posição entre os 5.565 municípios brasileiros segundo o IDHM, sendo que 1664 (29,90%) municípios estão em situação melhor e 3.901 (70,10%) municípios estão em situação igual ou pior. Em relação aos 853 outros municípios de

Minas Gerais, Araporã ocupa a 183ª posição, sendo que 182 (21,34%) municípios estão em situação melhor e 671 (78,66%) municípios estão em situação pior ou igual (Figura 21).

Figura 20: Araporã - MG, Índice de Desenvolvimento Humano, 1991, 2000, 2010

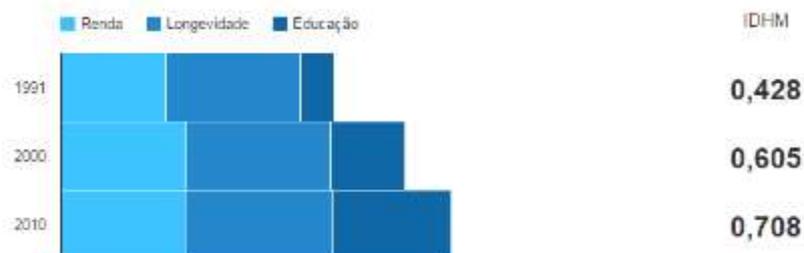
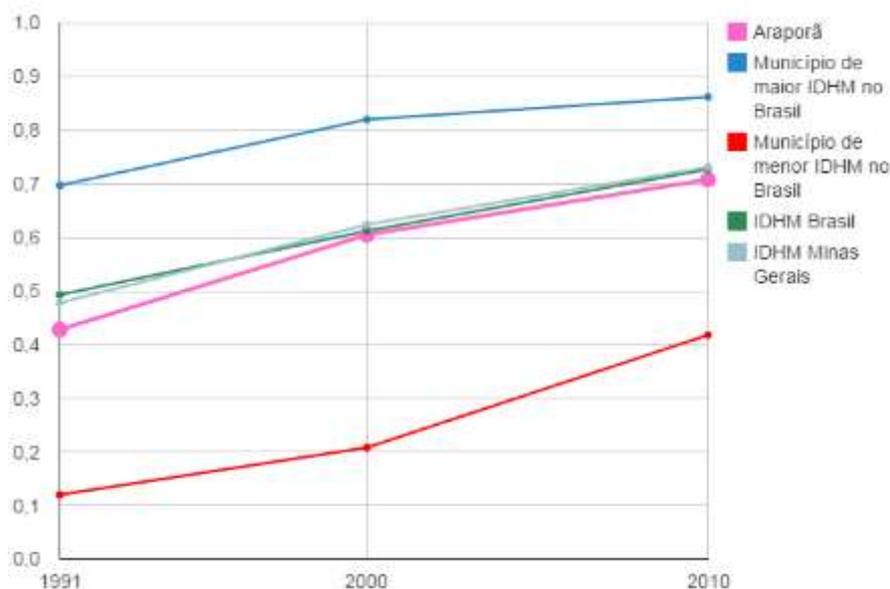


Figura 21: Araporã - MG, evolução do IDH-M, 1991, 2000 e 2010



([http://www.atlasbrasil.org.br/2013/pt/perfil\\_m/arapora\\_mg](http://www.atlasbrasil.org.br/2013/pt/perfil_m/arapora_mg))

Nos indicadores de habitação, com relação a água encanada, energia elétrica e coleta de lixo, o índice que mais aumentou foi domicílios urbanos com coleta de lixo, que em 1991 era 57,97%, chegando a 99,59% em 2010. Neste ano, a população em domicílios com energia elétrica e com água encanada, representam 99,94 e 100% (Tabela 6).

Com relação à vulnerabilidade social, a situação vem melhorando desde 1999, quando 64,69% da população era estava em condição de vulnerabilidade. Em 2000 esse índice passou a 42,57% e em 2010, chegou a 26,25%. Criança com 14 anos ou menos

que viviam com renda domiciliar igual ou inferior a R\$ 70,00/mês que em 1999 representavam 4,89%, em 2000 a situação piorou, com índice subindo a 6,82. Mas, em 2010, a situação melhorou bastante, alcançando 0,21%. Em 1999 30,78% das crianças de 6 a 14 anos estavam fora da escola. Em 2000, 5,18% e em 2010, apenas 0,65% das crianças nesta faixa etária estão fora da escola.

Tabela 6: Araporã - MG, indicadores de Habitação, 1991, 2000 e 2010 (%)

<b>Indicadores de Habitação</b>	<b>1991</b>	<b>2000</b>	<b>2010</b>
População em domicílios com água encanada	99,43	96,93	100,00
População em domicílios com energia elétrica	100,00	99,08	99,94
População em domicílios urbanos com coleta de lixo	57,97	98,57	99,59

Fonte: PNUD, Ipea e FJP ([http://www.atlasbrasil.org.br/2013/pt/perfil\\_m/arapora\\_mg](http://www.atlasbrasil.org.br/2013/pt/perfil_m/arapora_mg))

Tabela 7: Araporã, vulnerabilidade social, 1991, 2000 e 2010 (%)

<b>Vulnerabilidade Social</b>	<b>1991</b>	<b>2000</b>	<b>2010</b>
Mortalidade infantil	26,65	21,80	17,30
Crianças de 0 a 5 a fora da escola	-	73,00	47,00
Crianças de 6 a 14 a fora da escola	30,78	5,18	0,65
Pessoas de 15 a 24 a não estudam, não trabalham e são vulneráveis	-	13,97	12,49
Mulheres de 10 a 17 anos que tiveram filhos	-	6,22	3,16
Taxa de atividade - 10 a 14 anos	-	15,91	1,90
Mães chefes de família sem Educ. Fund. com filho menor	-	10,38	14,45
Vulneráveis e dependentes de idosos	1,14	2,47	1,83
Crianças < 14 anos, renda domiciliar per capita igual ou < R\$ 70,00/mês	4,89	6,82	0,21
Vulneráveis à pobreza	64,69	42,57	26,25
Pessoas de 18 anos ou mais sem E.F. completo e ocupação informal	-	46,61	32,61
População em domicílios com banheiro e água encanada	93,02	96,21	99,53

Fonte: PNUD, Ipea e FJP ([http://www.atlasbrasil.org.br/2013/pt/perfil\\_m/arapora\\_mg](http://www.atlasbrasil.org.br/2013/pt/perfil_m/arapora_mg))

## 2.5. Saúde, Cultura e Organização Social

Para avaliar a saúde no município de Araporã buscamos o IDSUS, o Índice de Desempenho do SUS (IDSUS), que é um conjunto de indicadores simples e compostos, que buscam fazer uma aferição contextualizada do desempenho do Sistema de Único de Saúde (SUS) quanto ao cumprimento de seus princípios e diretrizes.

Na Atenção básica, nos índices que avaliam o acesso potencial ou obtido, a cobertura da população é de 96,6%, a cobertura de equipes de saúde bucal é de 100%, e a proporção de nascidos vivos é de 71,99%, índice aquém dos 90% que é a meta. As taxas de nascidos vivos de mães com 4 a 6 consultas de pré-natal e com 1 a 3 consultas de pré-natal são muito baixas, 24,65% e 2,80%, respectivamente (Tabela 8).

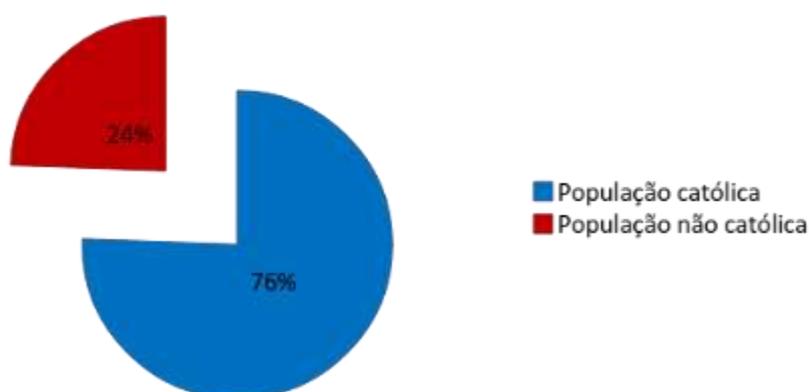
Tabela 8: Araporã, indicadores de desempenho do SUS na atenção básica, 2011

Grupo	Indicador	Nota	Resultado	Parâmetro
Atenção Básica - ACESSO POTENCIAL OU OBTIDO	Cobertura populacional estimada pelas Equipes Básicas de Saúde	9.63	96.26%	100%
	Cobertura populacional estimada pelas Equipes Básicas de Saúde Bucal	10.00	100%	50%
	Proporção nascidos vivos de mães com 7 ou mais consultas de pré-natal	8.00	71.99%	90%
Usados para pontuação de acréscimo à Proporção nascidos vivos de mães com 7 ou mais consultas de pré-natal	Proporção nascidos vivos de mães com 4 a 6 consultas de pré-natal	0.41	24.65%	-
	Proporção nascidos vivos de mães com 1 a 3 consultas de pré-natal	0.01	2.80%	-
Atenção Básica - Efetividade	Proporção de Internações Sensíveis a Atenção Básica - ISAB	9.75	29.32%	28%
	Taxa de Incidência de Sífilis Congênita (p/ 1000 nasc)	0.00	0.00	1 p/mil nasc. ano
	Proporção de cura de casos novos de tuberculose pulmonar bacilífera	5.88	50.00%	85%
	Proporção de cura dos casos novos de hanseníase	7.78	70.00%	90%
	Cobertura com a vacina tetravalente em menores de 1 ano	0.00	59.44%	95%
	Média da ação coletiva de escovação dental supervisionada (nº residentes p/ 100 p/ mês)	10.00	8.02	8 hab / 100 hab. ano
	Proporção de exodontia em relação aos procedimentos	10.00	2.82%	8%

Nos índices que avaliam a efetividade, para Internações Sensíveis a Atenção Básica o índice de 29.32% está acima do parâmetro de melhor qualidade, que seria no máximo 28%. Para a proporção de cura de casos novos de tuberculose pulmonar bacilífera, o resultado de 50%, abaixo do esperado que seria de no mínimo 85%. A proporção de cura dos casos novos de hanseníase é de 70.0%, quando o aceitável seria 90%. A cobertura com a vacina tetravalente em menores de 1 ano é de 59.44% quando a meta é de 90%. A média da ação coletiva de escovação dental supervisionada (nº residentes p/ 100 p/ mês) é de 8.02, atingindo a meta que é de 8. A proporção de exodontia em relação aos procedimentos é de 2.82%, abaixo do valor máximo esperado que é de 8%. Exodontia é a remoção cirúrgica de um elemento dentário.

Segundo o último censo IBGE 2010, 4.643 pessoas da população se dizem católicas (76%), 943 pessoas se dizem evangélicas (17%) e 147 pessoas se dizem espíritas (2%).

Figura 22: Araporã - MG, população católica e não católica, 2010



Fonte: IBGE, 2010. Org.: SOUZA, G.V.A., 2014.

Segundo IBGE (2002), caracteriza entidade sem fins lucrativos como instituições:

- Privadas, não integrantes, portanto, do aparelho de Estado;
- Sem fins lucrativos, isto é, organizações que não distribuem eventuais excedentes entre os proprietários ou diretores e que não possuem como razão primeira de existência a geração de lucros - podem até gerá-los desde que aplicados nas atividades fins;

- Institucionalizadas, isto é, legalmente constituídas;
- Auto-administradas ou capazes de gerenciar suas próprias atividades; e
- Voluntárias, na medida em que podem ser constituídas livremente por qualquer grupo de pessoas, isto é, a atividade de associação ou de fundação da entidade é livremente decidida pelos sócios ou fundadores.

Tabela 9: Araporã, Fundações Privadas e Associações sem Fins Lucrativos (2010)

	Quant.	Pessoal ocupado assalariado	Salários e outras remunerações	Salário médio Mensal (salários mínimos)
Entidades sem fins lucrativos	24	10 pessoas	557 mil reais	2,26
Fundações privadas e associações sem fins lucrativos	18	6 pessoas	125 mil reais	2,58

Fonte: IBGE, 2010. Adaptado.

O município de Araporã possui um cemitério, o cemitério Santo Antônio, sobre gerenciamento da prefeitura municipal (Figura 23).

Figura 23: Araporã, localização do Cemitério Santo Antônio



Fonte: Google Earth, 2014

## **2.6. Aspectos da Infraestrutura e dos Serviços Públicos**

O município de Araporã possui 1.795 domicílios, sendo 95% urbanos e 5% rurais. No município, os domicílios com acesso a água 95,3% são da rede geral de distribuição 4,7% são de poço ou nascente. O acesso à energia elétrica está em 99,7% dos domicílios. O esgotamento sanitário contempla 94,5% com banheiro e rede de esgoto, 5,4% com outro tipo de escoadouro e 0,1% dos domicílios não possuem banheiro e sanitário. No município, 96,2% do lixo é coletado por serviço público, enquanto 3,6% do lixo é queimado e 0,3% têm outra destinação.

No setor de telecomunicações a cidade possui 1.338 telefones fixos/privados que contabiliza 205 telefones por mil habitantes. Os telefones públicos são 44, ou 07 telefones por mil habitantes. Os assinantes de TV a cabo são 384, ou 59 por mil habitantes. Na cidade existem 677 conexões por internet fixa e todo o município possui sinal de internet 3G.

Segundo dados do IBGE, em 2005, o município de Araporã contava com quatro estabelecimentos de saúde, sendo todos de públicos e de gestão municipal. A quantidade de unidades de saúde no município passou, em 2009, para um total de cinco sendo igualmente de caráter público e sobre administração da prefeitura. A criação de mais uma unidade de atendimento de saúde, entre 2005 a 2009, sem dúvidas contribuiu para o melhor atendimento da saúde pública do município, mas apenas a criação desta unidade de atendimento não refletira em uma melhor qualidade de saúde se não for acompanhada de uma infraestrutura de equipamentos e serviços (médico, enfermeiros, técnicos, entre outros) para dar funcionalidade a este novo estabelecimento de saúde. Sobre a infraestrutura de serviços, bem como os equipamentos de saúde existente no município para o atendimento da população.

### 3. PLANO DE MOBILIZAÇÃO E PARTICIPAÇÃO SOCIAL

A elaboração deste Plano de Comunicação e Mobilização Social é uma das primeiras atividades previstas nos Termos de Referência firmado entre a **CIDES - Consórcio Intermunicipal de Desenvolvimento Sustentável** e a **UFU - Universidade Federal de Uberlândia/Fundação de Apoio Universitário/Instituto de Geografia**, com o objetivo de elaborar os Planos Municipais de Saneamento Básico envolvendo os municípios signatários do referido convênio.

A Constituição Federal do Brasil aprovado em 1988 aponta a participação da população e o controle social como ferramentas importantes para a consolidação democrática do país, estimulando mudanças nas formas e no conteúdo da interação do Estado com a sociedade civil.

Ao longo dos anos 1990 são implementadas algumas iniciativas no sentido de colocar em práticas esses preceitos constitucionais nas três esferas de governo, tais como os conselhos gestores de políticas públicas, as conferências setoriais e temáticas, as audiências públicas, dentre outras. Esse processo ganha maior expressão a partir dos anos 2000, permitindo-nos falar de um verdadeiro sistema nacional de participação social no Brasil.

O Estatuto da Cidade aprovado em 2001 (Lei nº 10.257/2001), por exemplo, valoriza o planejamento e a gestão democrática das cidades, que será efetivado a partir de:

- Visão renovada e generosa do poder público, de partilhar poder com os diferentes segmentos sociais;
- Nova organização da administração pública, com eficiência, transparência e flexibilização de procedimentos;
- Instituição de canais de participação, com implementação de processos contínuos, integrados e descentralizados;
- Regras claras, decididas coletivamente, para a participação em todo o processo, estabelecendo os fóruns consultivos e os deliberativos, os canais

permanentes e os temporários, os momentos de abertura e discussão, os momentos de sistematização;

- Firmeza e transparência do grupo coordenador (Núcleo Gestor), para assegurar que todos tenham direito à voz, como condição de credibilidade e para fazer avançar o processo. Só desta forma afloram os interesses divergentes, explicitam-se os conflitos e, a partir deles, constrói-se o pacto;
- Produção de informação sobre a realidade urbana, em linguagem acessível e transparente, democratizando o acesso à informação. (BRASIL 2004, p. 43).

Na visão de Côrtes (2009) o conceito de participação é polissêmico e bastante discutido no âmbito das ciências humanas e sociais. No geral, os autores estudiosos dessa temática classificam os processos participativos por meio de tipologias, admitindo-se que neles há sempre a possibilidade de incremento de partilha de poder. Essas classificações podem se basear nos tipos de envolvimento dos participantes no processo de decisão política; nas diferentes atitudes ou objetivos das instituições que implantam esses mecanismos participativos ou nos diversos graus de envolvimento dos participantes.

Gohn (2007), por sua vez, nos lembra que participação é uma das palavras mais utilizadas no vocabulário político, científico e popular da modernidade, podendo ser analisada sob o prisma conceitual, político e da prática social.

Ao discutir sobre os sentidos e desafios da participação, Lüchamann (2006), declara que os estudos empíricos sobre a institucionalização e ampliação dos espaços participativos (especialmente os conselhos gestores de políticas públicas e os orçamentos participativos), têm fornecido pistas importantes para formulações teóricas mais refinadas sobre democracia, indicando inclusive, as possibilidades de convivência entre democracia representativa e democracia direta.

Para Wampler (2010) a gestão participativa cria oportunidades para superar a fragmentação da sociedade civil com a participação de especialistas em políticas públicas, agentes da administração governamental, gestores públicos e líderes comunitários, no sentido de estabelecer parâmetros para a discussão coletiva dos problemas da sociedade.

A legislação federal que trata do saneamento básico (Lei nº 11.445/2007) no Brasil indica a obrigatoriedade de elaboração de planos para o enfrentamento dos problemas relacionados ao esgotamento sanitário, abastecimento de água, drenagem pluvial, limpeza urbana, coleta/tratamento/destino final dos resíduos sólidos, tanto a nível estadual como municipal.

Os Planos de Saneamento Básico devem:

- Promover a organização, o planejamento e o desenvolvimento do setor 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;
- Contribuir para o desenvolvimento sustentável do município, em suas áreas urbanas e rurais;
- Assegurar que a aplicação dos recursos financeiros administrados pelo poder público se dê segundo critérios de promoção da salubridade ambiental, da maximização da relação benefício-custo e de maior retorno social interno;
- Utilizar indicadores dos serviços de saneamento básico no planejamento, execução e avaliação da eficiência das ações em saneamento (BRASIL, 2012, p. 8).

Grande parte dos municípios de Minas Gerais, inclusive os localizados na região do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba, são considerados de pequeno porte populacional, possuindo pouco conhecimento acumulado sobre as práticas de planejamento municipal, e com baixa participação da população na gestão pública.

Os planos de saneamento básico podem ser elaborados na escala municipal ou regional. Nesse sentido, a estratégia de utilização dos consórcios públicos regulamentados por Legislação Federal (Lei nº 11.107/2005) é apontada como uma possibilidade de enfrentamento dos diferentes problemas que afetam os municípios de pequeno porte. Assim sendo,

O histórico negativo dos processos de gestão de várias regiões brasileiras deixa claro que a gestão dos resíduos sólidos precisa ganhar escala e avançar para a gestão associada entre vários municípios, estabilizando a equipe gerencial que atenda a todos. Os municípios, mesmos os de pequeno porte, podem dividir o esforço para a construção da instituição que venha a assumir a gestão em uma escala mais adequada. A formação dos Consórcios Públicos está sendo incentivada pelo Governo Federal e por muitos Estados, para que aconteça o necessário salto de qualidade na gestão. Este é o caminho que a Política Nacional de Resíduos Sólidos define como prioritário nos investimentos federais, pois não será possível cumprir os seus objetivos gerindo os resíduos da mesma forma que antes, cada município por si só. Isto já não deu certo. (BRASIL, 2011, p. 18).

A elaboração deste Plano de Comunicação e Mobilização constitui-se numa “ferramenta primordial para garantir a participação plural e representativa de todos os segmentos sociais do município” (BRASIL; CREA-MG, 2012, p. 1).

Os princípios norteadores deste plano consideraram a complexidade do tema e as dificuldades de adequação e aplicação dessas reflexões aos municípios de pequeno porte.

Os objetivos deste plano seguem as orientações do Termo de Cooperação Técnica nº 016/2012 firmado entre o Ministério da Saúde - FUNASA e o Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas, a saber:

1. Envolver todos os segmentos sociais na discussão das potencialidades, problemas de salubridade, de saneamento e suas implicações em todas as etapas do PMSB, priorizando as necessidades e anseios da população local;
2. Garantir que todos os eventos sejam abertos a participação da comunidade local, sem distinção político partidária, de credo religioso, gênero ou raça;
3. Identificar as formas de organização social da comunidade local;
4. Sensibilizar a sociedade para a importância de investimentos em saneamento básico, seus benefícios e vantagens;
5. Garantir a divulgação de informações quanto à execução de todas as etapas de realização do PMSB, dos eventos previstos e propostas elencadas, das agendas de reuniões e o cronograma de atividades;
6. Garantir mecanismos de divulgação e comunicação para a disseminação e o acesso às informações na fase de Diagnóstico e

- estudos preliminares dos serviços prestados, quando do início da elaboração do PMSB;
7. Descrever as características, a realidade prática das estruturas econômico-sociais e culturais locais;
  8. Estabelecer canais para recebimento de sugestões e comentários, em todas as fases do PMSB, garantindo a avaliação e resposta a todas as propostas apresentadas;
  9. Identificar as percepções sociais, conhecimentos e anseios da população a respeito do Saneamento Básico;
  10. Agregar a realidade das práticas locais e da condição de saneamento e saúde às informações técnicas obtidas;
  11. Criar ferramenta eficiente de elaboração, acompanhamento e monitoramento do PMSB pela população (por meio da criação de um Sistema de Informações Municipais);
  12. Hierarquizar a aplicação de programas e investimentos considerando as necessidades reais e os anseios da população;
  13. Identificar alternativas de soluções de saneamento, com base na cultura, hábitos, percepções e atitudes da população, em nível local;
  14. Desenvolver e estimular a participação e o acompanhamento por parte dos delegados e ou conselheiros eleitos, seja no Conselho da Cidade ou em qualquer outro que opte o município;
  15. Estimular a criação de outros grupos representativos da sociedade não organizada, sensibilizados e com conhecimentos suficientes para acompanhar e fiscalizar a execução do PMSB;
  16. Sensibilizar gestores e técnicos municipais para o fomento de ações de educação ambiental e mobilização social de forma permanente; com vistas a apoiar os programas, projetos e ações de saneamento básico a serem implantadas por meio do PMSB;
  17. Estabelecer parcerias com os conselhos municipais e com outras instancias de participação popular existentes no município como comissões setoriais, associações de moradores, movimentos de sem-terra, movimentos de moradia etc. (BRASIL 2012, p. 11-12).

### **3.1. Operacionalização**

Na elaboração dos Planos Municipais de Saneamento Básico a mobilização e participação da sociedade será parte integrante de todas as etapas de desenvolvimento do plano, a saber:

- Apresentação e aprovação do Termo de Referência;
- Organização do processo participativo com a criação do Comitê de Coordenação e Comitê Executivo;

- Apresentação e aprovação do plano de comunicação e mobilização social;
- Realização de diagnóstico técnico completo sobre enfoque técnico e paralelamente ao diagnóstico-participativo com levantamento das percepções sobre saneamento básico;
- Apresentação e aprovação do diagnóstico técnico-participativo;
- Análise dos cenários futuros e proposição de diretrizes, estratégias, metas e ações para gestão do saneamento básico;
- Apresentação dos planos PMSB;
- Elaboração do plano de implementação e divulgação do PMSB, contemplando a realização de oficina de operacionalização das agendas;
- Apresentação os procedimentos para avaliação da execução do PMSB.

Deve-se ressaltar que o Comitê de Coordenação e o Comitê Executivo (PMSB) implantados a nível local terão papel ativo nesse processo, sendo responsáveis pela interlocução entre poder público municipal, a equipe técnica e a comunidade.

Em anexo apresentamos o modelo de convite (Anexo A) para participação nas audiências públicas, o modelo da lista de presença (Anexo B), o folheto informativo sobre o plano de saneamento básico/resíduos sólidos (Anexo C), o Plano de Trabalho do PMSB (Anexo D), os Decretos dos Comitês de Coordenação e Executivo (Anexo E), e demais materiais sobre as audiências públicas (Anexo F a I).

Para O PMSB, o Comitê de Coordenação possui instância consultiva e deliberativa e o Comitê Executivo possui instância de elaboração e operacionalização do processo. Dentre as diversas atribuições do Comitê de Coordenação, destaca-se:

- Discutir, avaliar e aprovar o trabalho produzido pelo Comitê Executivo;
- Responsáveis pela concepção, execução e acompanhamento das ações durante todo o processo de realização do PMSB com reuniões (no mínimo) a cada 2 meses;
- Criticar e sugerir alternativas, buscando promover a integração das ações de saneamento inclusive do ponto de vista de viabilidade técnica, operacional, financeira e ambiental; [...] (BRASIL, 2012, p. 15).

O Comitê Executivo, por sua vez, deve:

- Executar as atividades previstas, considerando cada fase da elaboração do PMSB e produtos a serem entregues à FUNASA, submetendo-os à avaliação do comitê de coordenação;

- Observar os prazos do cronograma de execução para finalização dos produtos;
- Responsável pela definição de estratégias, orçamento e de um cronograma de atividades;
- Efetiva capacitação de técnicos locais e transferência eficaz de conhecimento;

Tarefa primordial que resultará na sensibilização do corpo técnico para a elaboração do PMSB com a participação popular [...] (BRASIL, 2012, p. 15).

### 3.2. Cronograma

ATIVIDADES	Meses					
	1	2	3	4	5	6
1. Composição do comitê executivo e de coordenação	X					
2. Elaboração do documento de planejamento da mobilização social	X	X				
3. Diagnóstico completo: enfoque técnico e participativo com levantamento das percepções sociais.	X	X	X			
4. Compilação e armazenamento de informações, utilizando sistema de informações para auxílio de tomada de decisão da etapa 3.		X	X			
AUDIÊNCIAS PÚBLICAS			X	X	X	X
5. prospectiva estratégica compatível com as aspirações sociais e com as características socioeconômicas do município.			X	X	X	
6. Compilação e armazenamento de informações produzidas, utilizando sistema de informações para auxílio de tomada de decisão da etapa 5.			X	X	X	
7. Elaboração da programação de implementação dos programas, projetos e ações em horizontes temporais de curto e longo prazo				X	X	X
8. Compilação e armazenamento de informações produzidas, utilizando sistema de informações para auxílio de tomada de decisão da etapa 7				X	X	X
9. Definição da metodologia, sistemas, procedimentos e indicadores para avaliação da execução do PMSB e seus resultados				X	X	
10. Procedimentos automatizados dos indicadores no sistema de informações, para auxílio à tomada de decisão.					X	X
11. RELATÓRIO FINAL					X	X

### 3.3. Plano de Trabalho do PMSB

#### Fase 1: plano de mobilização

O Plano de Mobilização Social (PMS) deverá detalhar o planejamento de cada ação de mobilização e participação social incluindo a definição dos objetivos, metas e escopo da mobilização como segue:

- a. Identificação de atores sociais parceiros para apoio à mobilização social;
- b. Identificação e avaliação dos programas de educação em saúde e mobilização social;
- c. Disponibilidade de infraestrutura em cada setor de mobilização para a realização dos eventos;
- d. Estratégias de divulgação da elaboração do PMSB e dos eventos a todas as comunidades (rural e urbana) dos setores de mobilização, bem como a maneira que será realizada tal divulgação, como faixas, convites, folders, cartazes e meios de comunicação local (jornal, rádio, etc.);
- e. Metodologia pedagógica das reuniões (debates, oficinas ou seminários), utilizando instrumentos didáticos com linguagem apropriada, abordando os conteúdos sobre os serviços de saneamento básico;

**Atividade:** Elaboração do documento de planejamento da mobilização social prevendo as atividades de participação social que serão executadas durante as próximas fases do PMSB.

**Produto:** Plano de mobilização social.

Tabela 10: Araporã: Plano de Comunicação e Mobilização Social para o PMSB, 2014-2015

<b>Atividades</b>	<b>Objetivos</b>	<b>Público alvo</b>	<b>Estratégias</b>	<b>Data</b>
Audiências Públicas	1. Apresentação do termo de referência (plano de Trabalho), aprovação dos comitês.	Comitê de coordenação, comitê executivo sociedade civil autoridades locais órgãos gestores	Reunião a ser convocada pelo Município/consórcio-CIDES com apoio da Consultoria	22/10/2014
	2. Apresentação e aprovação do Plano de Mobilização	População urbana e rural	Mobilizar através de PSFs, sindicato rural; Panfleto informativo	05/12/2014
	3. Apresentação e Aprovação do diagnóstico participativo	População em geral	Comitês e prefeitura responsável	12/02/2015
	4. Apresentação aprovação do Plano final	Comitê de coordenação, comitê executivo sociedade civil autoridades locais órgãos gestores	Entrega da premiação da corrida de bicicleta	26/03/2015
Reuniões Técnicas	1. Capacitação aplicação da metodologia de Gravimetria	Sec. meio ambiente, técnicos, catadores e demais interessados.	Estratégias de fácil compreensão com exemplos	24, 26 e 28/11/2014
	2. Desenvolvimento do Plano de mobilização, e questionário para o diagnóstico participativo	Trabalho interno da equipe	Equipe de pesquisadores e estagiários	12/11/2014
	3. demais reuniões estabelecidas pelas equipes dos planos	Trabalho interno da equipe	Equipe de pesquisadores e estagiários	Out/2014 a Mar/2015
Divulgação	Divulgar os planos de Resíduos Sólidos e Saneamento Básico	Comunidade geral em especial os municípios inseridos nos consórcios	Entrevistas em rádios e TV; releases para imprensa; Canais de recebimento de sugestões e comentários	Fevereiro
Oficinas	1. Educação Ambiental: compostagem domiciliar	Donas de casa -empregadas domésticas e estudantes	Capacitação para confecção de compostagem e composteira	09/02/2015
	2. Educação Ambiental- Escola	Alunos das Escolas	Concurso de redação com premiação de bicicleta	Fev/Mar

Figura 24: Modelo de convite à população para as audiências públicas do PMSB



# Convite

A Prefeitura Municipal de Araporã, em parceria com Consórcio Público Intermunicipal de Desenvolvimento Sustentável do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba - CIDES e a Universidade Federal de Uberlândia convidam toda a população para participar de **Audiência Pública sobre o Plano Municipal de Saneamento Básico**

Estamos convidando você cidadão para ser parceiro e corresponsável pelo processo de construção de Políticas Públicas que visam a QUALIDADE DE VIDA para TODOS.

Sua Presença é Fundamental.

Data: ... e Horário: ....

Local:

Prefeito Municipal

Secretário Municipal de Meio Ambiente

Figura 25: Folder de divulgação do PMSB



**É COM VOCÊ, MORADOR!**  
**PMSB**  
 PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO

**NINGUÉM MELHOR QUE VOCÊ CONHECE AS NECESSIDADES DA SUA RUA, DO SEU BAIRRO...**

*A Secretaria de Agricultura e Meio Ambiente vem comunicar a toda sociedade sobre o PMSB Plano Municipal de Saneamento Básico.*

**Para entendermos mais o que é PMSB?**

A partir de hoje este será um dos principais canais de comunicação entre outros em que estamos trabalhando para melhor informar você que será o maior beneficiado pelo Plano Municipal de Saneamento Básico.

Destacaremos os principais eventos, reuniões, audiências, entrega de produtos entre outros.

**No verso uma breve explicação** sobre o que é o Plano Municipal de Saneamento para vocês entenderem e nos ajudarem a construí-lo.

Realização:



**Secretaria Municipal de Agricultura e Meio Ambiente**

Apoio:

Coordenadoria Intermunicipal de Desenvolvimento Sustentável do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba **CIDES**

**UFU** Universidade Federal de Uberlândia

O setor do Saneamento Básico no Brasil possui hoje um marco regulatório, através da Lei Nº 11.445/2007, a Lei Nacional do Saneamento Básico, que estabelece as diretrizes nacionais para o Saneamento Básico, as quais devem ser implementadas em todas as cidades do País.

O Saneamento Básico compreende quatro vertentes, o Abastecimento de Água Potável, a Coleta e Tratamento dos Esgotos Sanitários, a Drenagem e o Manejo das Águas Pluviais, e a Limpeza Urbana, e o Manejo dos Resíduos Sólidos (lixo).

Neste contexto, a Prefeitura Municipal de Estrela do Sul-MG com a participação da UFU – Universidade Federal de Uberlândia em parceria com a RIDES Consorcio Intermunicipal-Região Integrada de Desenvolvimento Sustentável, para a execução dos Planos Municipais de Saneamento Básico-PMSB, dos 08 Municípios que compõem, a saber, Estrela do Sul, Monte Carmelo, Grupiara, Cascalho Rico, Indianópolis, Romaria, Douradoquara, Irai de Minas.

Os trabalhos encontram-se em pleno desenvolvimento, compreendendo neste primeiro instante, um intenso trabalho de campo, para a realização dos Diagnósticos da situação atual em nosso Município de Estrela do Sul, de como se encontram os Sistemas de Abastecimento de Água, de Esgotamento Sanitário, de Drenagem das Águas Pluviais, da Limpeza Urbana e dos Resíduos Sólidos (lixo).

**Ainda nesta primeira fase, encontra-se também em desenvolvimento, o Projeto de Comunicação e Mobilização Social, que todos os trabalhos sejam desenvolvidos através de um modelo de planejamento participativo e de caráter permanente, isto é, a participação e o envolvimento da sociedade deve ocorrer ao longo de todo o período de elaboração dos Planos.**

Inicialmente, com referência ao Projeto de Comunicação e Mobilização Social, foi desenvolvido um Questionário para Consulta Pública, contendo perguntas a respeito das quatro vertentes do Saneamento, Água, Esgoto, Drenagem e Resíduos, o qual irá ser aplicado à população através de uma pesquisa que será feita através das Agentes Comunitária de Saúde em um segundo momento, e logo mais será Marcado uma Audiência Publica para se obtenha um panorama da opinião e anseios da sociedade quanto aos serviços supra referidos prestados para todos os munícipes.

Figura 26: Panfleto de mobilização para coleta seletiva no PMSB

## Plano Municipal de Saneamento Básico Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos

### COLETA SELETIVA

A coleta seletiva significa separar os materiais recicláveis do restante do lixo. Além de gerar renda para as pessoas, economia para as empresas, também significa uma grande vantagem para o meio ambiente, uma vez que diminui a poluição dos solos e rios. Lembrando que todo lixo que você produz fica na terra. Veja como é fácil participar da coleta seletiva. É só separar os materiais que podem ter outro uso. Também é importante que você utilize como prática na sua vida os princípios dos 5Rs ( **Repensar, Reduzir, Recusar, Reutilizar e Reciclar**).



### EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Este processo em que se busca despertar a preocupação individual e coletiva para a questão ambiental, garantindo o acesso à informação em linguagem adequada, contribuindo para o desenvolvimento de uma consciência crítica e estimulando o enfrentamento das questões ambientais e sociais.

### RESÍDUOS SÓLIDOS (LIXO)

Os resíduos sólidos são partes de resíduos que são gerados após a produção, utilização ou transformação de bens de consumos, podendo ser divididos em secos e molhados, grande parte destes resíduos são originários, principalmente, de residências, escolas, indústria e construção civil.

Consórcio Público Intermunicipal de Desenvolvimento Sustentável do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba

A sobra de varrição de praças e locais públicos que podem incluir folhas de árvores, galhos e restos de poda, também os restos da construção civil e carcaças de animais, terão destino apropriado. O que serão destinados ao ATERRO SANITÁRIO, são rejeitos tais como: tubo vazio de pasta de dente; fraldas descartáveis, papel higiênico usado e outros. Já o lixo **molhado, tais como: sobras de comidas, cascas de verduras e frutas**, podem virar adubo para a sua horta.

### SANEAMENTO BÁSICO

É indispensável para a manutenção da saúde humana. É a implantação dos sistemas públicos de abastecimento de água, esgotamento sanitário. O destino adequado do lixo traz uma rápida e sensível melhoria na saúde e condições de vida de uma população. Como exemplo, podemos citar: Controle e prevenção de doenças; Promoção de hábitos higiênicos; Melhoria da limpeza pública; Manutenção de praças e jardins; Combate a incêndios; Combate aos vetores causadores de doença. São ações voltadas para melhoria da qualidade de vida.

### Plano Municipal de Saneamento Básico



A Prefeitura Municipal com a participação da Universidade Federal de Uberlândia - UFU em parceria com a CIDES - Consórcio Público Intermunicipal de Desenvolvimento Sustentável do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba, estão empenhados para execução dos Planos Municipais de Saneamento Básico - PMSB e de Resíduos Sólidos - PGIRS dos municípios que integram a CIDES. Que só será possível com a **SUA PARTICIPAÇÃO.**

Realização:

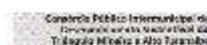


Figura 27: Decreto de nomeação do comitê executivo para elaboração do PMSB

**DECRETO N.º 2487/2014**

*"DISPÕE SOBRE NOMEAÇÃO DOS REPRESENTANTES DO COMITÊ DE EXECUTIVO PARA ELABORAÇÃO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE ARAPORÃ-MG".*

**O PREFEITO MUNICIPAL DE ARAPORÃ, ESTADO DE MINAS GERAIS**, no uso de suas atribuições, conforme autoriza os art.23 e art.30 da Constituição Federal, art. 5 da Lei Federal 6.938/1981, Lei Orgânica Municipal e Lei 12.395/12.305/2010 regulamentada pelo Decreto 7404/2010,

Considerando a necessidade de nomeação para representar o Comitê Executivo para elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico,

**DECRETA:**

**Art. 1º** - Ficam nomeados para comporem o Comitê Executivo para elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico os seguintes Membros.

**I – Secretaria de Meio Ambiente**

Damares Garcia do nascimento

Laerte Gomes de Freitas Neto

**II – Secretaria de Obras**

Fernando Piere Costa

Marcelo Pereira Gomes

**III – Secretaria de Saúde**

Edilene Abdo Rodrigues Pires

Juliana Fernandes da Silva

**IV- Secretaria de Serviços Urbanos**

José Humberto Luiz

Geraldo Adriano Costa

**V- Representante do DMAE**

Walter Veiga Santana dos Reis

Luismar Dias de Melo



VI - Secretaria de Desenvolvimento Econômico e Turismo

Andreia Perilo Franceschi do Vale Cardoso

Alanna Thais Souza Ferreira

VII –Secretaria de Educação, Cultura e Esporte

André Donizete Martins

Kelly Mara de Jesus Correa

**Art. 2º**- Este Decreto entrará em vigor na data de sua publicação,

e do Prefeito Municipal de Araporã-MG, aos 20 dias do mês de outubro,

**RONALDO SANDRE**  
Prefeito Municipal

Figura 28: Decreto de nomeação do comitê de coordenação para elaboração do PMSB

**DECRETO N.º 2485/2014**

*"DISPÕE SOBRE NOMEAÇÃO DOS REPRESENTANTES DO COMITÊ DE COORDENAÇÃO PARA ELABORAÇÃO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO NO MUNICÍPIO DE ARAPORÃ-MG".*

**O PREFEITO MUNICIPAL DE ARAPORÃ, ESTADO DE MINAS GERAIS**, no uso de suas atribuições, conforme autoriza os art.23 e art.30 da Constituição Federal, art. 5 da Lei Federal 6.938/1981, Lei Orgânica Municipal e Lei 12.395/12.305/2010 regulamentada pelo Decreto 7404/2010,

Considerando a necessidade de nomeação para representar o Comitê de Coordenação para elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico.

**DECRETA:**

**Art. 1º** - Ficam nomeados para comporem o Comitê de Coordenação para elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico os seguintes Membros:

I – Secretaria de Meio Ambiente  
 Damares Garcia do nascimento  
 Laerte Gomes de Freitas Neto

II – Secretaria de Obras  
 Fernando Piere Costa  
 Marcelo Pereira Gomes

III – Secretaria de Saúde  
 Edilene Abdo Rodrigues Pires  
 Juliana Fernandes da Silva

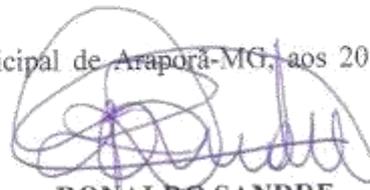
IV- Secretaria de Serviços Urbanos  
 José Humberto Luiz  
 Geraldo Adriano Costa

V- Representante do DMAE  
Walter Veiga Santana dos Reis  
Luismar Dias de Melo

VI - Representantes da Câmara Municipal  
Caricio Francisco da Silva  
André Luiz Silveira Lourenço

**Art. 2º**- Este Decreto entrará em vigor na data de sua publicação,

nete do Prefeito Municipal de Araporã-MG, aos 20 dias do mês de outubro



**RONALDO SANDRE**  
Prefeito Municipal

Figura 29: Nomeação de substitutos para o comitê de coordenação para elaboração do PMSB

**DECRETO N.º 2602/2015**

*"DISPÕE SOBRE NOMEAÇÃO EM SUBSTITUIÇÃO DOS REPRESENTANTES DO COMITÊ DE COORDENAÇÃO PARA ELABORAÇÃO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO NO MUNICÍPIO DE ARAPORÃ-MG".*

**O PREFEITO MUNICIPAL DE ARAPORÃ, ESTADO DE MINAS GERAIS**, no uso de suas atribuições, conforme autoriza os art.23 e art.30 da Constituição Federal, art. 5 da Lei Federal 6.938/1981, Lei Orgânica Municipal e Lei 12.395/12.305/2010 regulamentada pelo Decreto 7404/2010,

Considerando a necessidade de nomeação para representar o **Comitê de Coordenação** para elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico.

**DECRETA:**

**Art. 1º** - Fica nomeado para compor o Comitê de Coordenação para elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico em Substituição a Sra. Edilene Abdo Rodrigues Pires a seguinte pessoa abaixo:

I – Secretaria de Saúde

Carla Ferreira de Oliveira Teixeira

**Art. 2º**- Este Decreto entrará em vigor na data de sua publicação, revogando as disposições em contrário.

Gabinete do Prefeito Municipal de Araporã-MG, aos 23 dias do mês de fevereiro de 2015.

**RONALDO SANDRE**  
Prefeito Municipal

### 3.4. Audiência Pública 1

ATA DA PRIMEIRA AUDIÊNCIA PÚBLICA DO CONSÓRCIO PÚBLICO INTERMUNICIPAL DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DO TRIÂNGULO MINEIRO E A ALTO PARANAÍBA - CIDES - PARA APRESENTAÇÃO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO, REALIZADA NO DIA 22 DE OUTUBRO DE 2014, ÀS 14h:30 HORAS, NA CÂMARA MUNICIPAL DE ARAPORÃ, MG

Aos vinte e dois dias do mês de outubro de dois mil e quatorze, no auditório da Câmara Municipal de Araporã, Minas Gerais localizada à Rua Antônio Galé, número quarenta e oito, Bairro Alvorada, às nove horas e trinta minutos foi realizada a 1ª Audiência Pública para apresentação e aprovação do Processo de Elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico. Dando posse aos Comitês Coordenador e Executivo. Durante a reunião foi explicando quais serão as etapas que deverão ser cumpridas nos planos, todas discutidas e aprovadas durante as quatro audiências públicas. Na primeira é dado posse aos Comitês, que serão responsáveis pela condução dos planos para que se obtenha sucesso. A segunda etapa será a elaboração do plano de mobilização social onde a responsabilidade deve ser compartilhada em todo o processo de elaboração dos Planos. Foi enfatizado que para que os planos sejam efetuados é necessário que a população esteja ciente de toda a formulação dos planos para que este não seja engavetado, mas que busquem conhecer a implantação do plano, do qual sejam colaboradores diretos. Na terceira etapa será realizado um diagnóstico técnico e participativo, visando conhecer a realidade do município, no tocante a saneamento básico e resíduos sólidos. Por último, serão apresentados os resultados e as propostas de ações que irão compor os referidos planos. Em seguida abriu-se espaço para perguntas e levantamentos de dúvidas dos participantes. Após a discussão deu-se por encerrada a primeira audiência pública. Após as questões mencionadas acima, eu, Lediane Carvalho de Oliveira, lavrei a presente ata.

Figura 30: Lista de Presença da 1ª Audiência Pública para o PMSB

CIDES - Primeira Audiência Pública Municipal de Saneamento Básico – Araporã

Consórcio Público Intermunicipal de Desenvolvimento Sustentável do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba  
Primeira Audiência Pública Municipal do Plano Municipal de Saneamento Básico - PMSB  
Araporã, 22 de outubro de 2014

Lista de Presença

	NOME COMPLETO	INSTITUIÇÃO/SEGMENTO
1.	Denise Cardoso Silva	UFU
2.	Lediane Carvalho de Oliveira	UFU
3.	Luiz Indurina	UFU
4.	Samuel do Carmo Lima	UFU
5.	Poliana Borges Franco	Escola Técnica
6.	Natália Gabriel de Brito	FAZ. GRUADA O
7.	Aguiar Batista Júnior	Grupo de Estudo
8.	Ilvânia ...	T.M.E

## Plano Municipal de Saneamento Básico do Município de Araporã

0.	Walter Leigo Vantorno Reis	DMAE
9.	Walter Leigo Vantorno Reis	Saulapas
10.	Waldemar José de Lippi	C. MUNICI
11.	Waldemar José de Lippi	DMAE
12.	Waldemar José de Lippi	POSTO DECI
13.	Andrea Pullo Fernandes do Alencar	Prefeitura
14.	Valdir Donelton	EPIDEMIOLOGIA
15.	Manoel do Banco	CEL. MMA
16.	Cláudio Eduardo de Sales	DMAE
17.	Dirceu Alves da Silva	Sindicato
18.	Vanderlei de F. Silva	C. MMA
19.	Marcelo Roberto de Souza	Preceder
20.	Sérgio de S. Melo Freira	bras
21.	Rafael de Souza Aguiar	bras
22.	Fernando M. de S. 1970	ESPORTES
23.	Regina dos Reis Silva	CAIA
24.	Maria Lúcia Cardoso	Teatro
25.	Luciano de Souza	DECOM
26.	André Luiz S. de Almeida	Arquiteto
27.	Adilson de S. Silva	Decom
28.	Alípio de Moura	Comunidade
29.	Fernando de S. Martins	SOM. Urb.
30.	Paulo Henrique de S. Silva	SERVIÇOS URBANOS
31.	Paulo Sérgio de S. Silva	DEPTO. OBRAS
32.	Fernando José Costa	Engenharia
33.	João Batista Oliveira	PREF. MUNIC.
34.	Dilton Hermínio Alves	PREF. MUNIC.
35.	Elaine Teixeira de Souza	Conselho Tut.
36.	Wagner José C. Oliveira	Conselho Tut.
37.	Paulina Sousa de Sousa	Conselho Saúde
38.	Juliana Fernandes da Silva	Conselho Saúde
39.	Marcos Ruy de S. Silva	Conselho Habit.
40.	Wagner de S. Silva	Conselho Habit.
41.	Rolando Maria de S. Lourenço Barros	Conselho Educat.
42.	NOME COMPLETO	INSTITUIÇÃO/SEGMENTO
43.	Goio Vieira Batista	PMMG.
44.	Paulo Roberto de S. Silva	ECT
45.	Wagner Sandro Vianna	Cabinete
46.	Luíza Maria da Silva Souza	RH
47.	Wagner de S. Silva	Telefonia
48.	Wagner de S. Silva	Telefonia
49.	Juliane L. de S. Souza	Cultura
50.	Carmelita Carneiro de S. Silva	PSF A.
51.	Luana A. Macalães de S. Silva	PSF A.
52.	Osvaldo de S. Silva	ESPORTE
53.	Luiza Ferreira Rufino Custódio	Diretoria
54.	André Luiz Borges	IGF
55.	Wanderley de S. Silva	Ser. Meio Ambiente
56.	Heitor Adriano Costa	Ser. Meio Ambiente
57.	Wagner de S. Silva	Ser. Meio Ambiente
58.	Maria Aparecida de S. Silva	Ser. Meio Ambiente
59.	Mauro de S. Silva	P.M.
60.	Luiz Carlos de S. Silva	E.P.W.A.O.

## Plano Municipal de Saneamento Básico do Município de Araporã

61.	Sueli Kakiuda de Oliveira Soares	Conselha Habitação
62.	Gema Apila Amorim	Cons. meio Amb.
63.	Ryana Almeida de Jila Diniz	cons. meio amb.
64.	<del>Adriana de S. S.</del>	C.T.
65.	Clara Silva Dantas	Coop. Recreação
66.	Maria Augusta de A. Sales	União Eparquiana
67.	Paulo Affonso de J.	meio Ambiente
68.	Nônia Batista de Oliveira	PSF II
69.	Maria Ap. Andrade Freire	PSF II
70.	Suelly Rodrigues Souza	PSF II
71.	André Donizete Martins	Educação
72.	Luciana de S. Lima Alves	Sec. C.M. Saúde
73.	Luana Cavalcanti Araújo Borges	Com. Antônio Kabele
74.	Andréia Rodrigues	Com. Antônio Kabele
75.	Margale Bon. de Souza	DEP. ESPORTE
76.	Oliver Santos	Sec. M. Ambiente
77.	<del>Adriana de S. S.</del>	
78.	<del>Adriana de S. S.</del>	
79.	<del>Adriana de S. S.</del> Mayer Gaitz	Com. V. L.
80.	Adriana de S. S. EEMSP	Associa
81.	Melissa de Mendonça Teixeira	Associa
82.	Carla Brun. S. Andrade	Estudante
83.	Paula Carvalho Almeida	Estudante
84.	Bruna de Aguiar	Estudante
85.	Victória Serrante Miranda	Estudante
86.	Bruna Ramos	E.M.S.F.
87.	Flávia Santos	E.M.S.F.
88.	Maria Luiza	E.M.S.F.
89.	Vinicius Gomes	Estudante
90.	Jose Leonardo Sales	Estudante
91.	Adriana de S. S.	Estudante
92.	Lucas Pedro de S. Souza	Estudante
93.	Luiza Miranda	Estudante
94.	Arabela Marques	Estudante
95.	Luana de Souza Magalhães	Estudante
96.	Amanda	Estudante
97.	Jennifer Nagara Chaves	Estudante
98.	Paula Rodrigues	Estudante
99.	Mariana de Carvalho	Estudante
100.	Paula de S. S.	Estudante
101.	Elaine Dalton	Estudante
102.	Adriana de Souza de S.	Estudante
103.	Maria Luiza de S.	Estudante
104.	Luana de S. S.	Estudante
105.	Paula Vazquez Borges	Estudante
106.	Maria Cláudia Ribeiro de Oliveira	Estudante
107.	Rafaela A. de Oliveira	Estudante
108.	Zanete Momento Nascimento	Estudante



senhor Carício Francisco, a professora da Universidade Federal de Uberlândia - UFU Dra. Denise Labrea e a Secretária executiva do Consórcio Intermunicipal de Desenvolvimento Sustentável do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba- CIDES Cristina Martins. Logo após este ato, a condutora da solenidade convidou a todo o público presente para ficarem em posição de respeito à execução do hino nacional brasileiro. O excelentíssimo prefeito em suas breves palavras agradeceu a todo público presente, a Secretária do Meio Ambiente Damares transfere a população o relatório das últimas atividades constantes no cronograma do Plano, explanando da gravimetria ocorrida durante a semana de 24 a 28 de novembro e a conclusão da etapa da aplicação dos questionários parte do diagnóstico participativo. A professora Dra. Denise Labrea parabenizou a população e a secretária pelo empenho na aplicação dos questionários discorreu sobre a importância da responsabilidade compartilhada em todo o processo de elaboração dos Planos e ainda enfatizou que para haver planejamento é necessário que a população esteja ciente de toda a formulação dos planos para que este não venha a ser engavetado, mas que buscam conhecer a implantação do plano do qual são colaboradores diretos. A Dra faz toda a apresentação do Plano de Mobilização Social, explicando as dúvidas do público, inclusive do apoio primordial do Gestor do município, presente na audiência, em todo o processo. Após a apresentação e o cronograma das atividades do Plano seguiu-se para a segunda etapa da audiência onde a população presente pôde dar sua colaboração e tirar suas dúvidas. A senhora Dirce, presidente do Sindicato dos servidores sugeriu que colocasse em prática o código de postura do município, que obrigassem os proprietários de terrenos vagos a limparem os lotes e manterem as calçadas livres para possibilitar a mobilidade urbana e o acúmulo de lixo nesses locais, a senhora ainda sugeriu que sejam dispostas lixeiras nas diversas partes do município já com a devida classe identificada para separação dos resíduos- papel, plástico, metal, orgânicos- a fim que possibilite a coleta seletiva e a reciclagem dos resíduos que possam assim proceder. Das propostas lançadas no Plano de Mobilização Social para o município de Araporã fica aprovado pela população. A corrida de bicicleta com data a definir; premiação do melhor vídeo sobre educação ambiental entre os estudantes do município; oficina conceitual com palestras e relatos de experiências para que se difunda todo o conhecimento acerca dos planos e não fiquem quaisquer dúvidas entre a população. Após as questões mencionadas acima, eu, Lediane Carvalho de Oliveira, lavrei a presente ata que será assinada pelos coordenadores do Plano de Comunicação e Mobilização Social.

Figura 31: Lista de Presença da 2ª Audiência Pública para o PMSB

CIDES - Segunda Audiência Pública Municipal de Saneamento Básico – Araporã

Consórcio Público Intermunicipal de Desenvolvimento Sustentável do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba - CIDES  
Segunda Audiência Pública Municipal do Plano Municipal de Saneamento Básico – PMSB  
Apresentação e Aprovação do Plano de Comunicação e Mobilização  
Araporã, 05 de dezembro de 2014

Lista de Presença

	NOME COMPLETO	FONE/EMAIL	INSTITUIÇÃO/SEGMENTO
1.	Flaviano Pires Costa	(64) 9999-7086	professor

## Plano Municipal de Saneamento Básico do Município de Araporã

2.	Mirian Casade Jaily	034.99774215	FAZ. GLOTA ADOANA
3.	Zanusa Mangum Jones	634)9977-8991	CAIA
4.	Cristina Martins	3680-2753	CIDES
5.	Rosine dos Reis Sefoa	64-9661-2219	CAIA
6.	Helene Jansen da Silva	34.86664262	Verapça
7.	Andreia Tomesop	32849568	Sedutor
8.	Ronaldo Sandoz	32849500	Pupilo
9.	Sueli Matkuda	34-9999-1235	Trifurca
10.	Clinte S. Camargo Bernardes	64-8143-0769	Prefeitura
11.	Marcelo Ribeiro Pinheiro	134)9469-1583	Cons. Heliário
12.	Robel Batista Wilson Santos	(34)99991099	Prof. Soc. Urban
13.	<del>Robel</del>	34-96942260	MEVU AMBIENTE
14.	Patricia Louisa de Jara	34 9964 6982	Gerência Sueli
15.	Juliana Formosa da Silva	34 3274-9549	Secretaria de Saúde
16.	Adair Honorato Braga	34 3284 1930	Escola Estadual
17.	Simone Batista Gomes Braga	34 9962 5874	E.E. Manoel Pinheiro
18.	Terani Aires Pinheiro	34 9962 5874	E.E. Manoel Pinheiro
19.	Glenda de Jo Barros	(34)9961-0679	d.d. João Sedy
20.	Paula Cristina Borges	(64)9966-0636	SMS
21.	Patrícia Zomá M. Jé	(64)92053696	E. Estadual, Maria Semy
22.	Andreia Jany Borges	(34)9678-0744	ZSF
23.	Diva Nil de Siqueira	34.99661198	Sindicato
24.	Mirella Kleir A. Paiva	(34)9688-8468	Conselho M. Saúde
25.	Marcelo Melo de Oliveira	(34)-9998-04-08	Sec. Meio Ambiente
26.	João Aparecido de Jesus	34 92037761	MARCO Ambiental
27.	Simone de S. Jé	ufgpinera@hotmail.com	PSF 9
28.	Adriana de Macalício	fundameca@bol.com.br	fundameca@bol.com.br
29.	Dolores Sene dos Santos	32849566	VISA
30.	Andréia Rodrigues	diarynet@hotmail.com	Contra Celso Kabela
31.	Liana Cavalcanti G. Borges	(64)9664-9203	Contra Celso Kabela
32.	Neila Ap. Melo Sene dos Santos	64-3433-1283	E.E. Manoel S. Faria
33.	Wagner Wallhalley	34316041	E.E. M. S. Manoel S. Faria
34.	Yara Lucia Silva Souza	(34)3284-9566	Vigilância
35.	Thiago Felipe Maciel Silva	-	-
36.	Alana Pereira de Costa	-	Estudante
37.	Marcelo Pereira	-	Estudante
38.	Karoline Nataly de Silva	-	Estudante
39.	Gabrielle Gonçalves de Jé	-	Estudante
40.	Thalmine Seneca de Souza	-	Estudante
41.	Pedro H. de Oliveira		Escola Estadual
42.	Rayoni		"
43.	Pedro Henrique Borges Ribeiro		"
44.	Thalita Nataly de Siqueira	012349666674	-
45.	Marcelo de Siqueira	3496596821	-
46.	Jonathan Nathaniel D. de Siqueira	03496372599	Escola Estadual
47.	Renato Márcio de Lima	07484704041	Escola Estadual
48.	Evila Batista de Siqueira	03496825335	Escola Estadual
49.	Luana Lima Rodrigues	(34)9696-9079	Escola Estadual
50.	Carla F. Rosa	034)9796-5047	Escola Estadual
51.	Ricardo Alexandre	34 8821 8277	Escola Estadual
52.	Priscila Mendes da Silva	34 96923910	Escola Estadual
53.	Alina Viana de Oliveira	34 96862788	Escola Estadual
54.	Thalita Pereira de Siqueira	34 9964-5585	Escola Estadual
55.	Dora Sonegato Cordeiro Martins	34 9785-6470	Escola Estadual
56.	Carla Guilherme de Melo	34 9992-0112	Escola Estadual
57.	Williamton Jonathan de Siqueira	(34)96363628	Escola Estadual
58.	Edicléia Barbosa de Siqueira	(34)3284-1562	Escola Estadual
59.	Francieli Oliveira dos Santos	(34)9694-6923	Escola Estadual
60.	Thalita Fátima Barbosa	(34)9973-9430	Escola Estadual

## Plano Municipal de Saneamento Básico do Município de Araporã

61.	Sonapeze quecido Zilvanteiro Matos	13419657-8656	Escola Estadual
62.	Kendayhe Jomery Souza	(34) 9683-9812	Escola Estadual
63.	Maria Elvira do Sales	(34) 9651-2614	Escola Estadual
64.	Melissa Ide Mendonça Lourenço	(34) 9681-3710	Escola Estadual
65.	Paula Carvalho Almeida	(34) 9631-2590	Escola Estadual
66.	Bruna Paulista Amêlie	(34) 9960-0688	Escola Estadual
67.	Rosa Lidio D. Pereira	13419764-0607	"
68.	Lucas de Oliveira Araújo	(34) 9961-7501	"
69.	Maurício Gulló	(34) 3284/1066	Prefeitura
70.	Carmelita Pereira Gomes	(34) 9984-1066	Escola Estadual
71.	José Augusto de Jesus Gomes	-	"
72.	Cláudio Augusto N. N. N. N.	-	"
73.	Antonio Marcos Romão	(66) 8120065	Escola Estadual
74.	Paulo Augusto M. Miranda	-	Escola Estadual
75.	Expedito Teodoro de F. Escobar	Emprego Estadual com	Escola Estadual
76.	Wanderlino M. S. S.	-	Set. Meio Ambiente
77.	Guilherme Adriano S. S.	34 99999093	Distrito
78.	Uirá Maria da Silva	34-99668561	UFPA de Araporã
79.	Plácido José Santos Oliveira	34-5624-6750	IEF
80.	Amalinda Cabral de Moraes	34-9966-7273	P.R.F.
81.	CASTINA MARTINS	34-9680235	CIDES
82.	Patricia Fernandes de S. S.	34-9666595	Prefeitura - Licitação
83.	Leandro Antônio de Souza	64-978509	Eng. Amb. - Projeto Saneamento
84.	MARCEL COMES DOS SANTOS	34 9661-8014	CATIA MULLER
85.	Laerte Gomes de S. S.	34-99994009	Set. Meio Ambiente
86.	Juana Fátima de S. S.	34-96556418	Escola Estadual
87.	Bruna Karina Gomes	(34) 9675-4657	B. B. M. S. F.
88.	Alana Carolina de S. S.	(34) 9666-6411	B. B. M. S. F.
89.	Thomaz Sales Araújo	34 916-1515	UFU
90.	Damasceno N. N. N.	34-9979-2509	Prefeitura
91.	Robson C. Oliveira	-	UFU
92.			
93.			
94.			
95.			
96.			
97.			
98.			
99.			
100.			
101.			
102.			
103.			
104.			
105.			
106.			
107.			
108.			
109.			
110.			
111.			
112.			
113.			
114.			
115.			

### 3.6. Audiência Pública 3

ATA DA TERCEIRA AUDIÊNCIA PÚBLICA DO CONSÓRCIO PÚBLICO INTERMUNICIPAL DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DO TRIÂNGULO MINEIRO E A ALTO PARANAÍBA - CIDES - PARA APROVAÇÃO DO DIAGNÓSTICO TÉCNICO E PARTICIPATIVO, DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO - PMSB, REALIZADA NO DIA 12 DE FEVEREIRO DE 2015, ÀS 14h:30 HORAS, NA CÂMARA MUNICIPAL DE ARAPORÃ, MG

Aos 12 (doze) dias do mês de fevereiro de dois mil e quinze às 14 horas e trinta minutos, no Plenário da Câmara Municipal, sito a Rua Antônio Galé, nº 48, Bairro Alvorada, Araporã/MG. O senhor Brasilaves Borges - Mestre Cerimonial fez abertura da Audiência, cumprimentou e agradeceu a presença de todos, em seguida, convidou para compor a mesa, as seguintes Autoridades: senhor Eduardo Borges, vereador e representante do Presidente da Câmara Municipal, senhora Elaine Aparecida Santos, estagiária dos Planos - PGIRS e PMSB, senhor Roni Alves Pinheiro, Comandante do 2º Pelotão Militar da Polícia do Meio Ambiente de Tupaciguara/MG, senhor Eduardo Américo da Costa, Sub Comandante do 2º Pel./PM da Polícia Militar, as coordenadoras dos planos PGIRS e PMSB Dra. Ângela Maria Soares e Dra. Denise Labrea e o Excelentíssimo senhor Prefeito Municipal, Ronaldo Sandre. Dando sequência a solenidade, houve a execução do Hino Nacional; em seguida, Brasilaves passou a palavra para o Sargento Roni Pinheiro, que falou brevemente da relevância dos planos, e agradeceu o convite; em seguida, o Prefeito Municipal também fez uso da palavra, dando boas-vindas ao público presente, coordenadoras, representantes da Secretaria Municipal de Meio Ambiente, e também falou da disposição do município em aderir os planos, a importância do consórcio, afirmando que o diagnóstico é uma ferramenta de trabalho que muito nos auxilia na gestão e futura execução das metas estabelecidas; Dando sequência, a professora, Dra. Ângela Maria, deu prosseguimento com apresentação do diagnóstico técnico e participativo do Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PGIRS) e Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB), salientando que um público de mais ou menos 230 (duzentas e trinta) pessoas lotava o auditório; foi apresentado os pontos altos e baixos do município, assim como os levantamentos técnicos apurados; logo após a palavra foi passado para professora Dra. Denise Labrea, que também apresentou claramente os diagnósticos apurados, os pontos positivos e negativos do plano Municipal de Saneamento Básico; logo após, a professora Denise e Ângela abriram palavra franca ao auditório, que participaram maciçamente, com perguntas, dúvidas, e sugestões; Ao final da audiência, representantes da comunidade votaram e aprovaram por unanimidade a construção de um aterro sanitário, na cidade de Canápolis, para onde serão destinados o lixo (rejeitos) do município de Araporã; logo após, as coordenadoras falou da próxima Audiência Pública, previamente agendada para o mês de março, a 4ª e última Audiência Pública. Em seguida, a reunião foi dada por encerrada, sendo que nada mais foi discutido e Eu, Elaine Aparecida Santos Oliveira, designada para o ato, lavrei a presente ata.

Figura 32: Lista de Presença da 3ª Audiência Pública para o PMSB

## CIDES - Terceira Audiência Pública Municipal de Saneamento Básico – Araporã

Centro Público Intermunicipal de Desenvolvimento Sustentável do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba - CIDI  
 Terceira Audiência Pública Municipal do Plano Municipal de Saneamento Básico – PMSB  
 Apresentação do Diagnóstico Técnico e Participativo e das Propostas  
 Araporã, 12 de fevereiro de 2015

## Lista de Presença

NOME COMPLETO	FONE/EMAIL	INSTITUIÇÃO/SEGMENTO
Edson Paulo Bonacci	central@dematex.org.br	EMATER-
Parto Gomes Duarte	16419668-2050	UPM- Caldeira
Carla Aparecida	(34)9972 2842	Assoc Social
Leandro Roberto da Silva	3284-1879507	DECOM
Anna Aparecida Rufino Bello	34997968214	EMATER-M
Roberto Roberto Borges	3496962303	Assoc Paridade
Leandro Roberto	9972 8554	ESPORTES
Amélia P. P. P.	9669 819	Associação
Indiraiane de F. C. M.	(64)9669 819	Habitacao
Indiraiane de F. C. M.	34-3284 9568	Badetur
Lygia J. da Silva	34-96616595	licitacao
Paulo P. Faria Santa	9669-1673	CRAS
Pauciana Maria Teles Vieira	3284 18.69	CRAS
Cláudia da Paixão	34-96644919	Caixa
Mauro O. Alves	3284 10-10	F.F.M.S.F
Guicilene Sales da Costa	6286438243	B. B. Marins
Caro Adriano de Barros		B. B. Marins
Vanessa Lopes de Almeida	64 92181702	SENAEC
Cláudia Regina Cavalcanti	34-99995324	Caixa
Cláudia Regina Cavalcanti	64 90587129	SENAEC
Cláudia Regina Cavalcanti	62 81901212	SENAEC
Dirceu Silva Mesquita	(31)99940057	Serv. Urban
Renilda da Silva Fereira	9669 8231	Craus
Maria do Carmo Fereira	349973.2861.	Cra-
Luana Patrícia da Silva	34 9682-5095	Senac
Regina dos Reis Silva	34-3284-1086	CAIA
Robel de S. Melo Freire	24 9681 0559	CRAS
Amilinda Amâncio Silva Faria	34 2977-8851	Escola Maria Sô
Thammy Kelly de S. Pereira	34 32 84-13 78	B. Maria Sô
Simone Dália dos Santos	64-9222-2558	BEUTC
Denise Ferreira Rodrigues	64-9219-4034	Senac.
André Luiz A. Mourão	64-9047-8025	Senac.
Talita Almeida Silva	34-9654-0891	Associação
Carla Regina de M. S.	34-9668-6253	Maria Sô
Cláudia Patrícia de F. Costa	33-9691-0332	Maria Sô
Luana Carolina G. Duarte	34-9644-64-81	Maria Sô
Arthur Gomes Bezerra	64-9224-1755	Maria Sô
Domina Marques Bonfili	64-9506-821	Maria Sô
Carla Regina de M. S.	34-9668-6253	Maria Sô

## Plano Municipal de Saneamento Básico do Município de Araporã

CIDES - Terceira Audiência Pública Municipal de Saneamento Básico - Araporã

	NOME COMPLETO	FONE/EMAIL	INSTITUIÇÃO/SEGMENTO
41.	Shirleyly Nunes Costa de Azev	034-96761971	Maria Sidney
42.	Satilly Nóbis de Sousa	034-9227-0411	Maria Sidney
43.	F. Crislaide Prudy	034 99683568	Fabiano
44.	Gabrielly de Lima Almeida	034 9839287	Maria Sidney
45.	Liliana Pereira de Sousa	034 9788-0698	Maria Sidney
46.	Reidiane Gonçalves	034 8418-9582	Maria Sidney
47.	Waltera Roberta da Silva	034 9693-4084	Maria Sidney
48.	Thaynara F. Azevedo	034 9666-2009	Maria Sidney
49.	Christina Lucia de Almeida	034 9238-3177	Maria Sidney
50.	Allysony Almeida Faria	034 9099-9774	Maria Sidney
51.	Brenhilda dos Santos	034 9644-04	Maria Sidney
52.	Allysony Almeida Faria	034 9646-8219	Maria Sidney
53.	Miguelly Almeida Costa	034 9660-9449	Maria Sidney
54.	Patricia Lima Borges	034 9997-8969	Maria Sidney
55.	Jessara de S. Melo	34-9961-2618	Conselheiro Paulo
56.	Maria Sampaio C. Martins	34-9799-6496	Maria Sidney
57.	André Luiz Borges	(34) 9672-0774	IGF
58.	Adair de A. Almeida	13419 833-1358	Maria Sidney
59.	Angela Cristina F.	1341 96519390	Maria Sidney
60.	Lucilly Teixeira Lima	(34) 96897589	
61.	Gabrielly Borges R. Tavares	034 9672-1603	Maria Sidney
62.	Marina Miranda dos Campos	64-32556245	deq. de
63.	Marysly P. T. Almeida	34	Sidney
64.	Christina Almeida	34 9682-8958	Maria Sidney
65.	Schylla Mello	34 9992-0182	Maria Sidney
66.	André Luiz Borges	34 9672-0774	Conselheiro Paulo
67.	Liliana Pereira de Sousa	34-9788-0698	Maria Sidney
68.	Waltera Roberta da Silva	34 9693-4084	Maria Sidney
69.	Thaynara F. Azevedo	34-9666-2009	Maria Sidney
70.	Christina Lucia de Almeida	34-3284-1571	Maria Sidney
71.	Allysony Almeida Faria	34 3274-8868	Maria Sidney
72.	Brenhilda dos Santos	34 9644-04	Maria Sidney
73.	Allysony Almeida Faria	34 9646-8219	Maria Sidney
74.	Miguelly Almeida Costa	34 9660-9449	Maria Sidney
75.	Patricia Lima Borges	34 9672-0774	Maria Sidney
76.	Jessara de S. Melo	34 9961-2618	Maria Sidney
77.	Maria Sampaio C. Martins	34-9799-6496	Maria Sidney
78.	André Luiz Borges	034 9672-0774	Maria Sidney
79.	Adair de A. Almeida	034-9672-1603	Maria Sidney
80.	Marina Miranda dos Campos	034-9651-9390	Maria Sidney
81.	Lucilly Teixeira Lima	034 96897589	Maria Sidney
82.	Gabrielly Borges R. Tavares	034 9672-1603	Maria Sidney
83.	Marina Miranda dos Campos	034 9651-9390	Maria Sidney
84.	Lucilly Teixeira Lima	034 96897589	Maria Sidney
85.	Gabrielly Borges R. Tavares	034 9672-1603	Maria Sidney
86.	Marina Miranda dos Campos	034 9651-9390	Maria Sidney

## Plano Municipal de Saneamento Básico do Município de Araporã

## CIDES - Terceira Audiência Pública Municipal de Saneamento Básico - Araporã

	NOME COMPLETO	FONE/EMAIL	INSTITUIÇÃO/SEGMENTO
87.	Jackeline Alves Amorim	34 3289-1220	Maria Sidney
88.	Maria Clara Lima	34-3284-2293	Maria Sidney
89.	Paula Siqueira	---	Maria Sidney
90.	Carolina Mendes R. Lima	(34) 9685-0625	Maria Sidney
91.	Thaiz Conceição de Jesus	(34) 9662-8259	Maria Sidney
92.	Soraize Conceição-Alexandrina-Mota	(34) 9657-8656	Maria Sidney
93.	Isabela Marques Abreu	(34) 3294-1996	Maria Sidney
94.	Paloma Maria Vargas	(34) 9650 4206	Maria Sidney
95.	Valéria Democidino	(34) 9644-7391	Maria Sidney
96.	Ana Caroline de Lima	(34) 9977-8505	Maria Sidney
97.	Maria de Lourdes Marques Lima	34 9651-9650	Maria Sidney
98.	Wagner Oliveira	34 9966-1548	Maria Sidney
99.	Joyce Oliveira Aguiar	34 9978-3938	Maria Sidney
100.	Edson Oliveira	34-9676-2193	Maria Sidney
101.	Marcos Antônio	34-9626-0092	Maria Sidney
102.	Therney Barbosa	(34) 96309113	Maria Sidney
103.	Luana M. da Fonseca	(34) 96327107	Maria Sidney
104.	Natan Farias de Lima	64 9324-6007	Maria Sidney
105.	Natália de Sousa Gomes	34 8405 3542	Maria Sidney
106.	Nathalia da Silva Santos	34 8405 3542	Maria Sidney
107.	Marcos Vinícius Silva	34 3284-0839	Maria Sidney
108.	Therney Amorim Sousa	34 9683-9612	Maria Sidney
109.	Maria Theresia da Silva	34 9631-7641	Maria Sidney
110.	Julia Natália Pereira	34 9649 8656	Maria Sidney
111.	Valéria de M. Teixeira	34 9681 3540	Maria Sidney
112.	Renúcio Silva Cassiano	34 9625-0998	Maria Sidney
113.	Gabriel Silva Rodrigues	34 9640-2387	Maria Sidney
114.	Carla Eduarda do V. Lima	(34) 9693-7845	Maria Sidney
115.	Ubaldo Vinícius Silva	(062) 182 362507	Maria Sidney
116.	Roberto Lourenço Cunha Barbosa	(64) 9210-0337	Luana
117.	Roberto Alberto Silva	(64) 9664436	Luana
118.	Renúcio Marques da Silva	(64) 9228-1649	Luana
119.	Carla Fátima Oliveira	(34) 9693-4369	Maria Sidney
120.	Adriana Leite da Silva	(34) 9691-4490	Maria Sidney
121.	Osvaldo S.	034 96 613 983	Presid. de J. P. de
122.	Luís José de Lima	(34) 9666-4762	Vereador
123.	Mauro Ribeiro Almeida	(34) 9666-0537	Maria Sidney
124.	João Américo de Lima	(34) 9661-6009	Maria Sidney
125.	Wendell de S. Silva	(34) 9993-9793	Dr. M. Ambrósio
126.	Adriana de Fátima Costa	(64) 9999-7096	Dr. Pitanga
127.	Carla de Fátima Almeida Lima	3284-1202	Carla da Moda
128.	Sueli Fátima de S. Costa	34-9999-4735	Coop Social
129.	Luiz Carlos Matos	34 9992-0739	E.E. Maria Sidney
130.	Luiz Carlos Matos	34 9653 9479	E.E. Maria Sidney
131.	David Matos	34 2393-8922	E.E. Maria Sidney
132.	Adriana de Fátima Costa	9766 6449	Sm

## Plano Municipal de Saneamento Básico do Município de Araporã

CIDES - Terceira Audiência Pública Municipal de Saneamento Básico - Araporã

	NOME COMPLETO	FONE/EMAIL	INSTITUIÇÃO/SEGMENTO
133	Eduardo Américo da Costa	(34) 98147485	POICIA NIKITAR
134	Claudio Jose dos Santos	(34) 96540384	
135	Roni. Alves Pinheiro	Roni4370pp@HOTMAIL.com	9979-6860 PM Ambiental
136	Renata Cristina S. Bay	(34) 96678273	Sindicato Renaf
137	ANDRÉ DO AMARAL	56518811	CEBRAS
138	Wagner de Souza Santos	34-3284-9505	Associação
139	Valente M. de F. Alves	34-96683988	Escola Técnica
140	Fabiana Maria Silva	(64) 9992-2181	Associação
141	Joanny Oliveira Magalhães	(34) 3294-1732	União Sidney
142	Marta Regina Santana do Rio	34-96734929	DMAE
143	Paula Cristina Borges Mendes	(64) 9966-0636	SMS
144	Elizabeth de Jesus Costa	(64) 9248-7334	Jornal - GO
145	Wendell S. Costa	(64) 96688342	Associação
146	Yara Ruben Pinheiro	(34) 9967-1583	SIMEC
147	Therica Cristina Pires	(34) 9661-1425	Escola Wilmar Alves
148	Juliana F. Fernandes da Silva	(34) 3274-9549	SMS
149	Deusa Leiza Mendes	64 99 994137	EMPWA-D
150	Elaine Serejo Moraes	9661-1144	CRAE
151	Elaine Fp. Santos Oliveira	9696-8750	IEF
152			
153			
154			
155			
156			
157			
158			
159			
160			
161			
162			
163			
164			
165			
166			
167			
168			
169			
170			
171			
172			
173			
174			
175			
176			
177			
178			

### 3.7. Audiência Pública 4

ATA DA QUARTA AUDIÊNCIA PÚBLICA DO CONSÓRCIO PÚBLICO INTERMUNICIPAL DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DO TRIÂNGULO MINEIRO E A ALTO PARANAÍBA - CIDES - PARA APRESENTAÇÃO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO, REALIZADA NO DIA 26 DE MARÇO DE 2014, ÀS 14:50 HORAS, NO MUNICÍPIO DE ARAPORÃ, MG

Aos vinte e seis dias do mês de março de dois mil e quinze realizou-se a 4ª Audiência Pública visando discutir a aprovar o Plano Municipal de Saneamento Básico do Consórcio CIDES/ Araporã. A reunião teve início às 14: 50 horas no Teatro Guimarães Rosa com a composição oficial da mesa de abertura do evento, composta pelo prefeito do município, representantes da Secretaria de Saúde, da Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos, representante da Polícia Militar, e os professores da equipe de elaboração do plano, profs. Fabrício, José Eduardo, Marcio e Julio Cesar. A Sra. Damaris Garcia do Nascimento, Secretária de Meio Ambiente e Recursos Hídricos, fez um balanço um balanço das atividades desenvolvidas para a elaboração do PMSB, destacando a sua importância para o município. Em seguida, o Sr. Ronaldo Sandre, prefeito de Araporã, teceu considerações sobre o trabalho desenvolvido e também ressaltou a sua importância para o futuro de Araporã. Em seguida a mesa de abertura foi desfeita e o prof. José Eduardo iniciou sua apresentação sobre os prognósticos elaborados pela equipe de pesquisadores para os problemas envolvendo o saneamento básico no município de Araporã. O prof. José Eduardo iniciou sua apresentação destacando que Araporã deve crescer em termos populacionais sendo necessário planejar ações de curto, médio e longo prazo. Em seguida apresentou-se uma caracterização da rede de abastecimento de água, esgotamento sanitário e drenagem pluvial, destacando os principais problemas e as propostas de ações. Sobre os principais problemas do abastecimento de água destacou-se que a passarela de acesso ao sistema de captação flutuante do rio Paranaíba está em estado precário de conservação; identificou-se vulnerabilidade do trecho inicial da nova adutora (sistema Furnas-Araporã), o qual está apoiado sobre pilares de concreto. A integridade deste trecho, localizado imediatamente após a tomada de água, pode ser afetada por rolamentos de pedras a partir do talude de enrocamento da barragem da UHE de Itumbiara; a estação de tratamento de água apresenta desempenho insatisfatório quando a água bruta apresenta elevada turbidez, especialmente no período das chuvas; os leitos filtrantes dos quatro filtros da ETA necessitam de troca para que seu funcionamento seja adequado; os tanques de contato são vulneráveis a agentes poluidores de superfície e de telhados; não há tratamento do lodo gerado na ETA; não há macromedidores de vazão na saída dos reservatórios de distribuição de água; embora atualmente esteja em fase de implantação, não há hidrômetros em todas as edificações. Como metas e estratégias de curto prazo (até 2019) são indicadas: a reforma da passarela de acesso à estação elevatória flutuante do rio Paranaíba; a renovação do leito filtrante das quatro unidades (filtros) da ETA; a realização tratamento do lodo gerado na ETA; a implantação de macromedidores eletromagnéticos de vazão nas saídas dos reservatórios de distribuição da ETA e do bairro Primavera; o início da operação do sistema adutor Furnas-Araporã. Araporã tem apresentado visível crescimento espacial, com setores de expansão e a rede de distribuição de água deve ser estendida para novos loteamentos

previstos nestes setores. Para médio prazo (até 2023) sugeriu-se como metas e estratégias, a criação de novos tanques de armazenamento tendo em vista que as estimativas preveem uma possível saturação do atual sistema de reservação quando a cidade atingir 13500 habitantes. Além disso, deve-se realizar o monitoramento periódico da qualidade da água na rede de distribuição. Como metas e estratégias de longo prazo (até 2035), destacou-se a necessidade de ampliação da vazão de adução de água bruta e da capacidade de tratamento da ETA, de acordo com demandas impostas pelo crescimento populacional e da ampliação da capacidade de reservação de água potável e locação de novos reservatórios, de acordo com o crescimento populacional e a disseminação espacial da malha urbana. Em relação aos problemas do esgotamento sanitário o prof. José Eduardo destacou a existência de ligações clandestinas de água pluvial na rede coletora de esgoto, o que satura a capacidade de escoamento do sistema de esgotamento, a Estação Elevatória de Esgoto existente no Setor Industrial encontra-se atualmente inoperante, o que faz com que o efluente gerado nesta região seja direcionado pontualmente até a o rio Paranaíba; falta de monitoramento da qualidade do esgoto bruto afluente à ETE e do esgoto tratado, lançado no córrego Alvorada e a inexistência de medidores de vazão na entrada da ETE. As metas e estratégias de curto prazo (até 2019) deverão levar em conta a continuação dos interceptores de esgoto nas duas margens do córrego Alvorada; operação das duas estações elevatórias de esgoto bruto, nos bairros Madri e Paris, com eliminação de qualquer lançamento direto de esgoto bruto no rio Paranaíba; o monitoramento frequente da qualidade do esgoto tratado, tendo como parâmetros mínimos a análise DBO, DQO, Série de Nitrogênio, Série de Sólidos e *Escherichia Coli* (E.Coli); a implantação de sistema de medição do esgoto afluente à ETE e registros destas medições na forma de uma série histórica; a atualização dos cadastros de rede coletora de esgotos, assim que novos loteamentos forem aprovados e executados. As medidas de médio prazo (até 2023), deverão realizar a identificação e eliminação gradual das ligações clandestinas de água pluvial na rede coletora de esgoto, bem como a implementação do interceptor da margem esquerda do rio Paranaíba e do emissário que conduzirá o esgoto gerado nestes setores até a ETE. Levando em conta o crescimento da cidade em direção ao rio Paranaíba, devem ser realizadas a construção de novas estações elevatórias de esgoto bruto, no longo prazo (até 2035). A partir do diagnóstico da drenagem urbana destacou-se as seguintes metas e estratégias de curto prazo (até 2019): limpeza frequente e periódica das bocas de lobo; implantação de um pluviômetro na ETA e início do monitoramento contínuo das precipitações diárias; realização de mapeamento planialtimétrico adjacente ao percurso do córrego Alvorada, dentro da zona urbana que subsidiará o zoneamento de áreas com risco de serem atingidas por inundações; atualização contínua dos cadastros da rede de drenagem pluvial (micro e macrodrenagem); manutenção de áreas permeáveis dentro dos lotes e realização de estudo da viabilidade de criação de parque municipal inserido na zona urbana. Como medida de médio prazo destaca-se a implantação de fiscalização acerca da manutenção de áreas permeáveis maiores ou iguais às mínimas permissíveis nos lotes. Em caso de inconformidades, o proprietário deverá construir um reservatório de retenção/infiltração domiciliar, (“piscininha”) com capacidade de amortecimento equivalente ao da área permeável mínima que foi eliminada do lote. Como medida de longo prazo sugeriu-se a ampliação da rede de microdrenagem, incluindo sarjetas, bocas de lobo, galerias e dissipadores de energia, conforme as demandas introduzidas pelo crescimento espacial da cidade. Após discussão dos pontos levantados, aprovou-se o plano, e deu-se por encerrada a audiência.

## Plano Municipal de Saneamento Básico do Município de Araporã

Figura 33: Lista de Presença da 4ª Audiência Pública para o PMSB

## CIDES - Quarta Audiência Pública Municipal de Saneamento Básico – Araporã

Consórcio Público Intermunicipal de Desenvolvimento Sustentável do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba  
 Quarta Audiência Pública Municipal do Plano Municipal de Saneamento Básico – PMSB  
 Discussão e Aprovação do Plano Municipal de Saneamento Básico  
 Araporã, 26 de março de 2015

## Lista de Presença

	NOME COMPLETO	FONE/EMAIL	INSTITUIÇÃO/SEC
1.	Almeida Antonio de Lima	34.9977.8554	ESPORTE
2.	Vitor Hugo Oliveira dos Santos	34-3284-0838	Escola Batista
3.	Renato André	3284-9500	Prefeitura
4.	Fernando Pires Costa	34-3284-9599	Eng.º Civ.
5.	Wilton Gabriel de Brito	34-9977-4215	ABITACI
6.	Paulo de T. M. Jesus	34 9681 0559	CRAS
7.	Andréa Francisco da Veia	3284-9568	Sedeter
8.	Marcia Cristina Romi	34-9661-1425	Walmir AB
9.	Luciana Cristina	3497972640	Escola mul
10.	Isabela Maria de Jesus	34 9767-4384	Escola mul
11.	Cláudia Maria de Fátima	64 96621907	CRAS
12.	Thaís Cristina Costa		Escola mul
13.	Almeida Jp. Marinho	(34) 9991.9532	Comunidade
14.	Thelma J. Leivas de Brito	(34) 9654-5826	CRAS
15.	Dilene J. de Jesus	(34) 9661 6595	Escola Batista
16.	Wilton Miguel de Souza Brito	(34) 9999-2784	Escola Batista
17.	Lucia Juana S. Souza	(34) 9977-4247	Uguilam
18.	Roberto de S. Santos	(34) 9681-9415	CRAS
19.	Rosângela Beatriz Rodrigues	(34) 9679 2271	Escola
20.	Lucy da Conceição de Brito	34 9793 2705	CRAS
21.	Wilton Miguel de Souza Brito	(34) 9999-2784	CRAS
22.	Elizabeth Victoria de Brito	(34) 9669-3785	CRAS
23.	Francielle de Brito de Brito	(34) 9644 9529	CRAS
24.	Yaniry Yasminy Santos Silva		Escola Mul
25.	Conceição Silva Moraes	34-9234-8756	PSF II
26.	Marcia Cristina de Oliveira		CRAS
27.	Christiane Campos Bernardes	(64) 8143-0769	Escola Batista
28.	Lucia Maria de Jesus	(34) 3284 1869	CRAS
29.	Renato de Brito de Brito	(34) 3284 9554	ACS
30.	Genimar de Brito	3284-9554	PSF II
31.	Marcia Regina de Brito	3284 9554	PSF II
32.	Marcia Regina de Brito	3284 1854	Escola Batista
33.	Lucy da Conceição de Brito	64 9669-5130	Escola Batista
34.	Julio C. L. de Brito		UFPA
35.	Marcia Regina de Brito	34-9973-2947	CRAS
36.	Lucy da Conceição de Brito	34 9793 5204	SEPLAN
37.	Lucy da Conceição de Brito	3284 1933	CRAS
38.	Lucy da Conceição de Brito	34 9778-3145	CRAS
39.	Lucy da Conceição de Brito	64 9288 5088	Escola Batista
40.	Lucy da Conceição de Brito		Escola Batista

Figura 34: Fotos da 1ª Audiência Pública do PMSB, em 22/10/2014



Figura 35: Fotos da 2ª Audiência Pública do PMSB, em 05/12/2014



Figura 36: Fotos da 3ª Audiência Pública do PMSB, em 12/02/2015



Figura 37: Fotos da 4ª Audiência Pública do PMSB, em 26/03/2015



Figura 38: Araporã - oficina de compostagem realizada em 09/02/2015



Figura 39: Araporã - oficina de compostagem realizada em 09/02/2015



Figura 40: Divulgação na Mídia - 1



O município de Araporã realizou nesta 5ª-feira, 12, a 3ª Audiência Pública Municipal com apresentação do diagnóstico técnico e participativo do Plano de Gestão Integrada de Resíduos sólidos (PGIRS) e do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB). O auditório da Câmara Municipal foi pequeno para abrigar o grande público que acorreu ao local, para participar da aprovação das questões ligadas ao meio ambiente.

Coordenado por Elaine Santos Oliveira, representante da Secretaria Municipal de Meio Ambiente, o encontro foi realizado no auditório da Câmara Municipal, com a presença dos vereadores Carício, Manoel do Banco, André Lourenço e o vice-presidente Eduardo Borges que representou a Câmara, o prefeito Ronaldo Sandre, o 1º sargento Roni Alves Pinheiro, comandante do 2º Pelotão Militar de Meio Ambiente, sargento Eduardo Américo da Costa, sub-comandante do 2º Pelotão da PM de Araporã e das professoras Denise Labrea e Ângela Maria Soares, coordenadoras dos planos de gestão dos resíduos sólidos e meio ambiente. Também presentes diretores das escolas municipais, o diretor do DEMA (Departamento Municipal de Água e Esgoto) Walter Santana, especialistas da Engenharia Ambiental, entre outros.

Envolvidos no processo, o Consórcio Público Intermunicipal de Desenvolvimento Sustentável do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba - CIDES (Amvap), a Prefeitura Municipal de Araporã, a FAU - Fundação de Apoio Universitário e a UFU - Universidade Federal de Uberlândia. O objetivo foi apresentar o diagnóstico de levantamento já realizado em Araporã nas áreas dos resíduos sólidos (lixo) e do saneamento básico (água e esgoto). Foram apresentadas também sugestões de investimentos para ambos os setores visando à melhoria dos serviços oferecidos à população.

Aos presentes, o prefeito Ronaldo Sandre falou da disposição do município em envidar todos os esforços visando aprimorar cada vez mais a gestão municipal no sentido da captação e destinação dos resíduos sólidos assim como as demais medidas relacionadas ao saneamento básico. "O diagnóstico é uma ferramenta de trabalho que muito vai nos auxiliar na gestão", disse o prefeito.

No final da reunião, os representantes da comunidade presentes aprovaram a construção de um aterro sanitário em Canápolis, para onde serão enviados os rejeitos de Araporã e de outros municípios vizinhos. O atual aterro controlado de Araporã será desativado por força da lei 12305/2010 que define a Política de Meio Ambiente do governo federal.

A 4ª e final audiência pública, com data a ser definida, provavelmente para o final de março próximo, também será realizada em Araporã. "Município que sempre nos acolheu com o máximo de boa vontade, inclusive a presença do prefeito", disse um dos responsáveis pelo encontro. Naquela reunião, os planos de gestão aprovados serão entregues aos prefeitos dos 13 municípios que fazem parte do consórcio liderado pela Amvap.

Figura 41: Divulgação na Mídia - 2



ades, alunos e segmentos  
ados ...

Damares Garcia (secretária do Meio  
Ambiente)...

Com o objetivo de apresentar e discutir com a comunidade a criação e implantação do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) e o Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PGIRS), a Prefeitura de Araporã, através da Secretária de Meio Ambiente e Recursos Hídricos realizou no dia 22 de outubro a I Audiência Pública. A audiência foi aberta pela secretária do Meio Ambiente, Damares Garcia Nascimento e aconteceu no Teatro João Guimarães Rosa. Na oportunidade, houve também a posse das equipes dos comitês de coordenação, de sustentação, diretor e executivo, todos nomeados pelo prefeito.

Além das autoridades, representantes de conselhos municipais e da comunidade, participaram da I Audiência Pública o professor Samuel do Carmo Lima (coordenador do projeto Plano Municipal de Saneamento Básico da UFU); professor doutor da UFU, Luiz Nishiyama; Deise Cardoso da Silva (UFU); Lediane Carvalho de Oliveira (UFU); e Cristina Martins (secretária executiva do CIDES).

Para realizar esse trabalho, contando com apoio da Câmara de Vereadores, a Prefeitura de Araporã firmou parceria com o Consórcio Público Intermunicipal de Desenvolvimento Sustentável do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba (CIDES/AMVAP) e Fundação de Apoio Universitário da Universidade Federal de Uberlândia. O PMSB e o PGIRS é uma exigência do Ministério do Meio Ambiente e que tem por objetivo eliminar os lixões e aterros dando destinação correta ao lixo doméstico produzido pela comunidade e coletado pelo município. A lei fixou o ano de 2014 para a adequação dos municípios, que, na maioria, não conseguiram cumprir e pediram dilatação do prazo.

Samuel do Carmo, professor da UFU, disse que a elaboração dos planos é condição necessária para os municípios terem acesso aos recursos da União, destinados à limpeza urbana e ao manejo de resíduos sólidos. No entanto, mais do que isso, resulta em saúde e qualidade de vida. "Sem saneamento básico não temos meio ambiente, nem saúde, nem qualidade de vida. O comprometimento do município e a participação da comunidade são fundamentais para a elaboração e implantação dos planos", destacou o professor.

Secretária do Meio Ambiente, Damares Garcia lembrou que primeiras ações são motivo de comemoração por parte dos gestores municipais que buscavam o desenvolvimento sustentável estruturado em planos desenvolvidos de maneira democrática, com a participação popular. Para ela, o Plano de Saneamento Básico e o Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos se constituem em importantes diretrizes para que o município tenha mais qualidade de vida com a preservação do meio ambiente e qualidade em saúde.

Até a conclusão dos planos, prevista para seis meses, serão realizadas reuniões com a comunidade, autoridades e segmentos organizados. Todas as ações serão discutidas e compartilhadas.

#### 4. DIAGNÓSTICO PARTICIPATIVO

O diagnóstico participativo é uma das bases orientadoras do PMSB, juntamente com o diagnóstico técnico. É a oportunidade que a equipe técnica responsável pela elaboração do Plano tem para conhecer a percepção da população sobre os problemas de saneamento básico, considerando os serviços públicos, o quadro ambiental e epidemiológico. Para isso foi elaborado um questionário para entrevistar a população da área urbana e da área rural e os proprietários de comércios.

##### 4.1. População da área Urbana

Sobre o abastecimento de água, quando perguntado se sua casa possui água encanada e tratada a resposta 85,7% dos entrevistados responderam sim e 14,5% disseram não, o que é um percentual alto e pode comprometer a qualidade de saúde dessa população, pela ingestão de água de má qualidade (*Figura 42*).

A qualidade da água é boa segundo 47,9% das pessoas, muito boa apenas para 4,0%, razoável para 35,9%. Consideraram ruim 9,5% ou inadequada 2,7%, o que somados são 12,2% (*Figura 43*).

Figura 42: Casas abastecidas com água encanada e tratada (%)

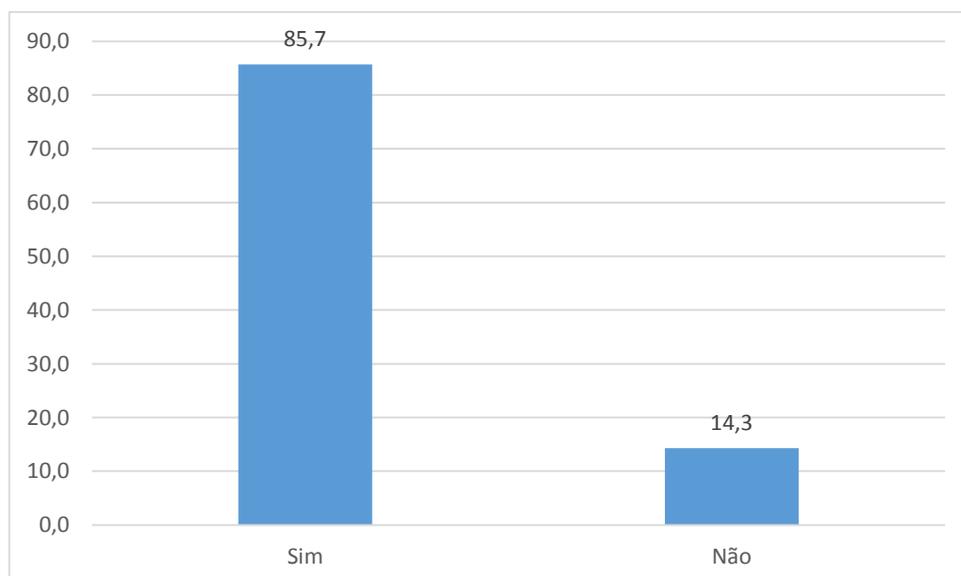
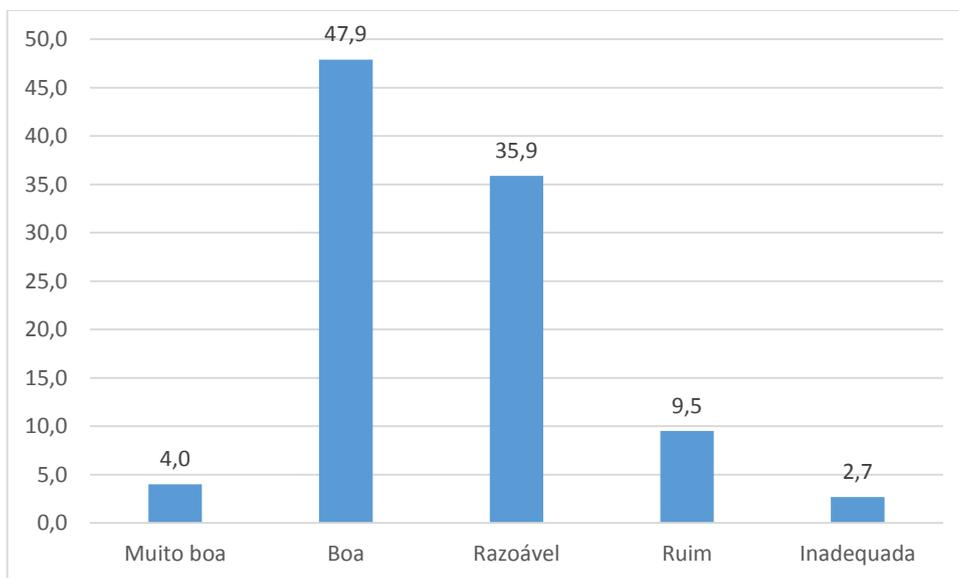
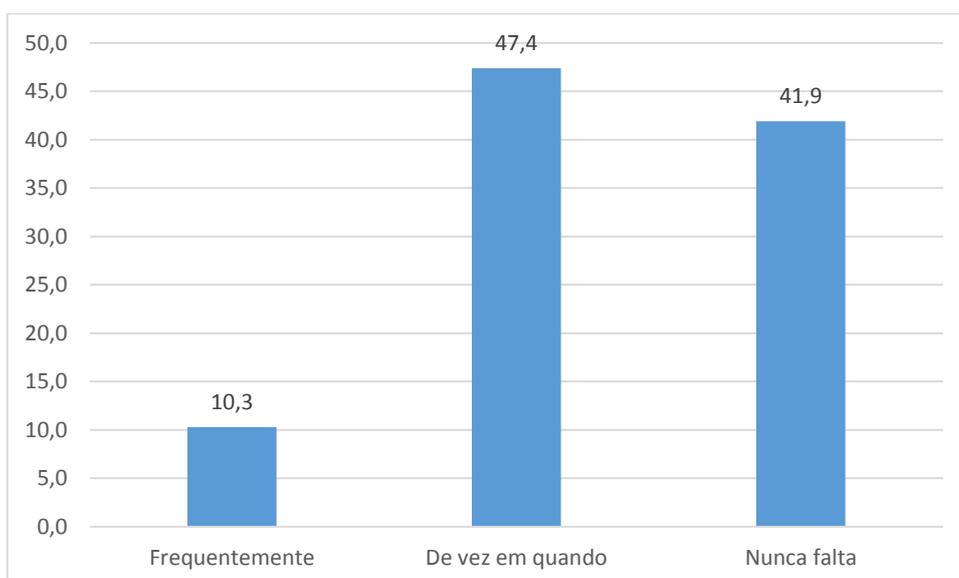


Figura 43: Qualidade da água que abastece as casas (%)



Sobre a falta de água nas torneiras das casas, 41,9% respondeu que nunca falta, 47,7% afirmaram que falta água na casa de vez em quando e 10,3% responderam que falta água frequentemente (Figura 44).

Figura 44: Frequência da falta de água nas torneiras das casas (%)



Quando perguntados se realiza tratamento adicional da água para beber, 75,9,9% das pessoas responderam que filtram e 23,0% não realiza nenhum tratamento adicional. Somente 1,1% dizem que fervem a água de beber (Figura 45).

Sobre o valor da tarifa de cobrança da água, 4,5% da população dizem que a tarifa é alta e 81,7% que é justa. Somente 6,9% dizem que a tarifa não deveria ser cobrada, enquanto 5,6% e 1,3% dizem que é baixa ou irrisória, respectivamente (Figura 46).

Figura 45: Tratamento adicional da água para beber (%)

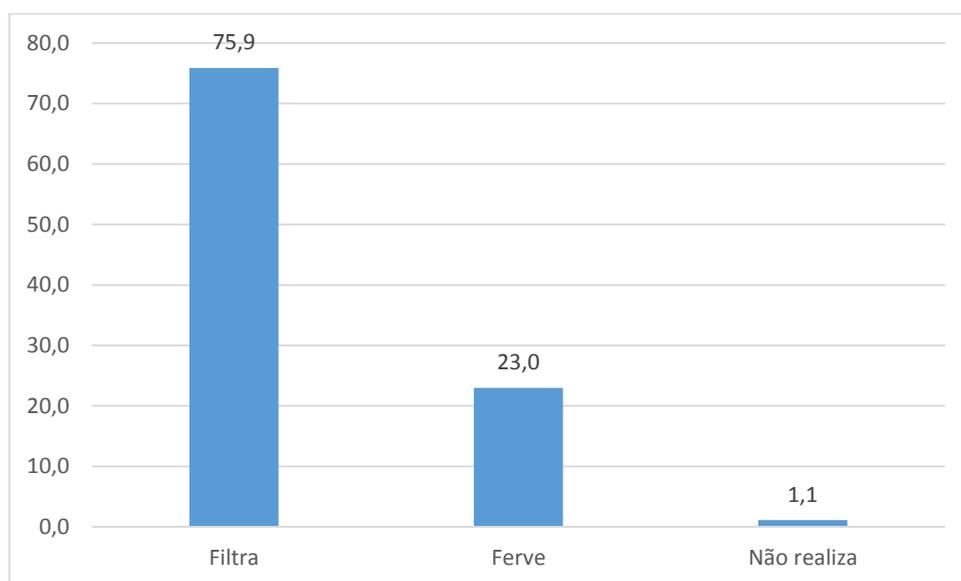
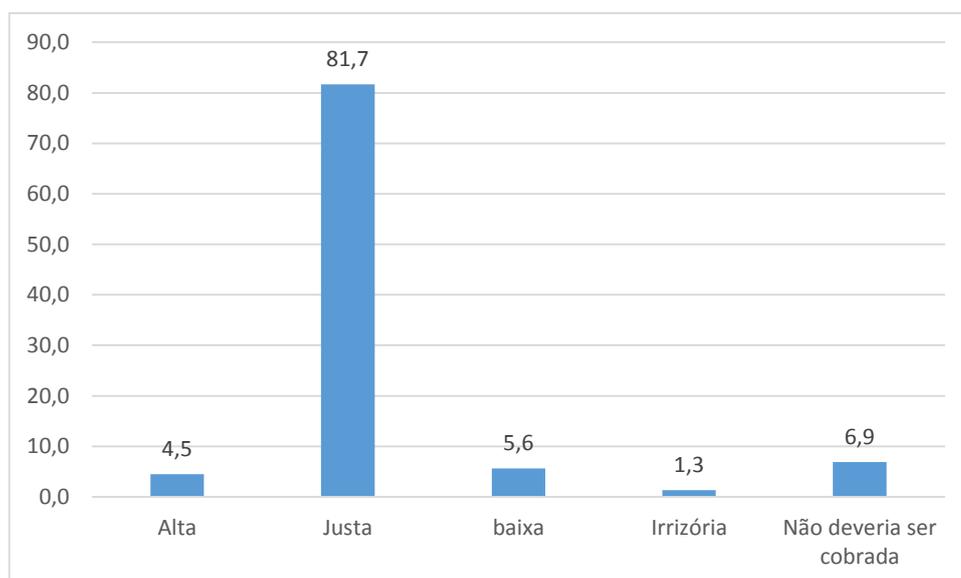


Figura 46: Valor da tarifa de cobrança da água (%)



A respeito de problemas de saúde acometidos à pessoa ou alguma pessoa da família por causa da água, 75,1% dizem que não tiveram e 24,9% que tiveram problemas de saúde por causa de ingestão ou contato com água de má qualidade, o que é um dado preocupante (Figura 47). Em 97,9% das casas da cidade de Araporã há banheiro dentro de casa, em 1,1% das casas o banheiro é fora e em 1,1% das casas não há banheiros (Figura 48).

Figura 47: Problema de saúde por causa da qualidade da água (%)

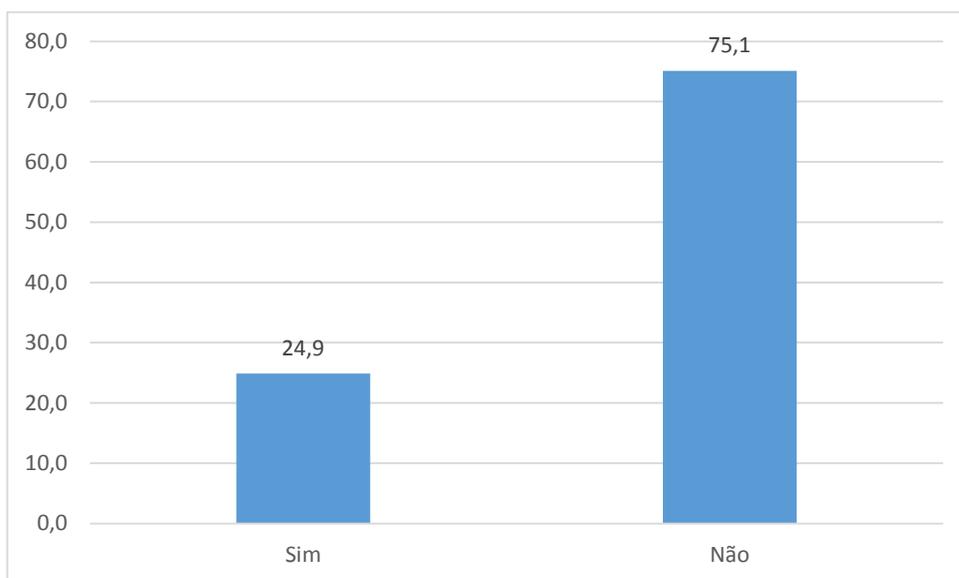
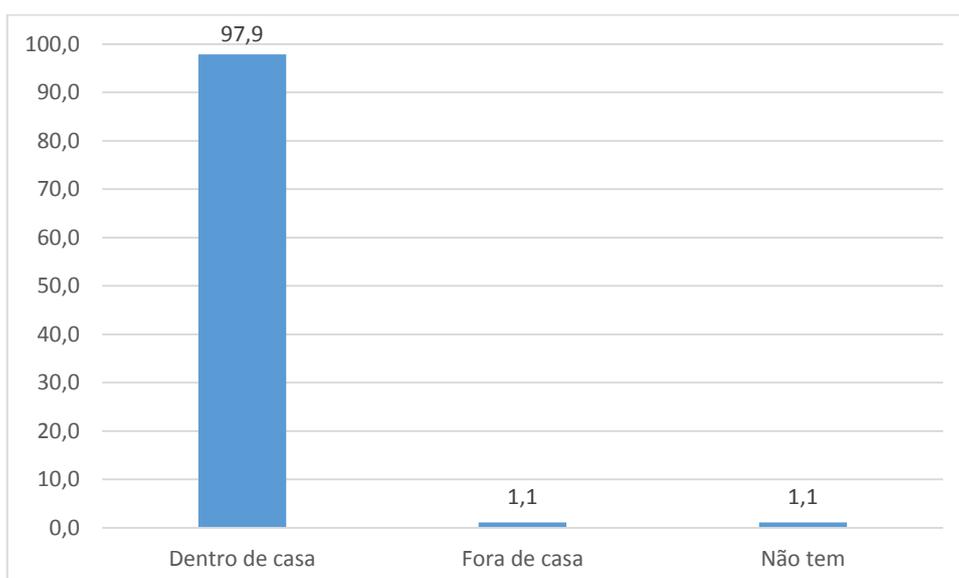


Figura 48: Banheiros dentro e fora da casa (%)



Quase a totalidade dos domicílios da cidade são ligados à rede de esgotos sanitários; 97,3% estão ligados e somente 2,7% dos domicílios possuem fossa séptica (Figura 49). O cheiro de esgotos nas ruas, exalado dos bueiros e boca de lobo da rede de águas pluviais é a prova de que há ligações indevidas de rede de esgoto na rede pluvial. Quando perguntados se sentiam cheiro de esgoto nas ruas 34,9% disseram que sentiam, e 65,1% disseram que sentiam cheiro de esgoto nas ruas (Figura 50).

Figura 49: Domicílios ligados à rede de esgoto sanitário (%)

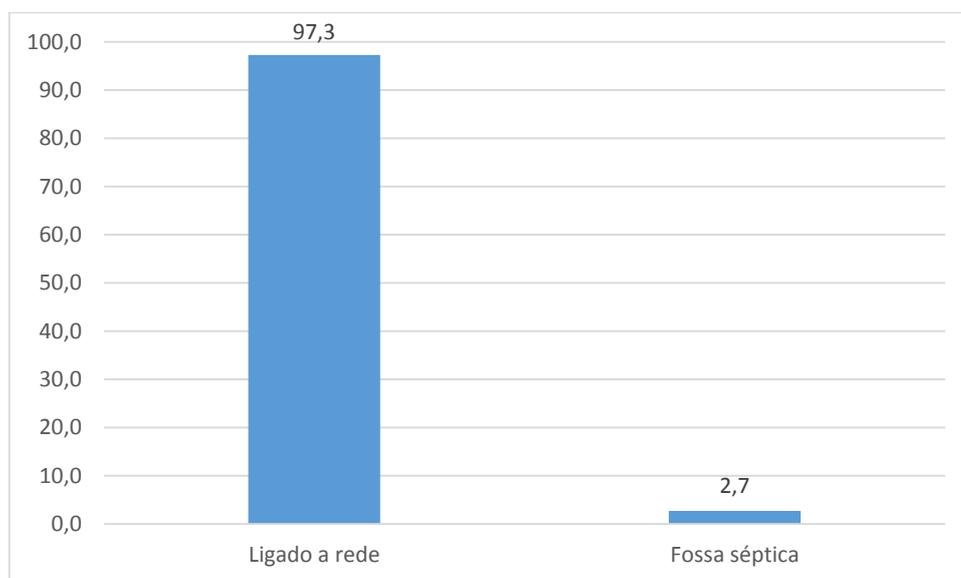
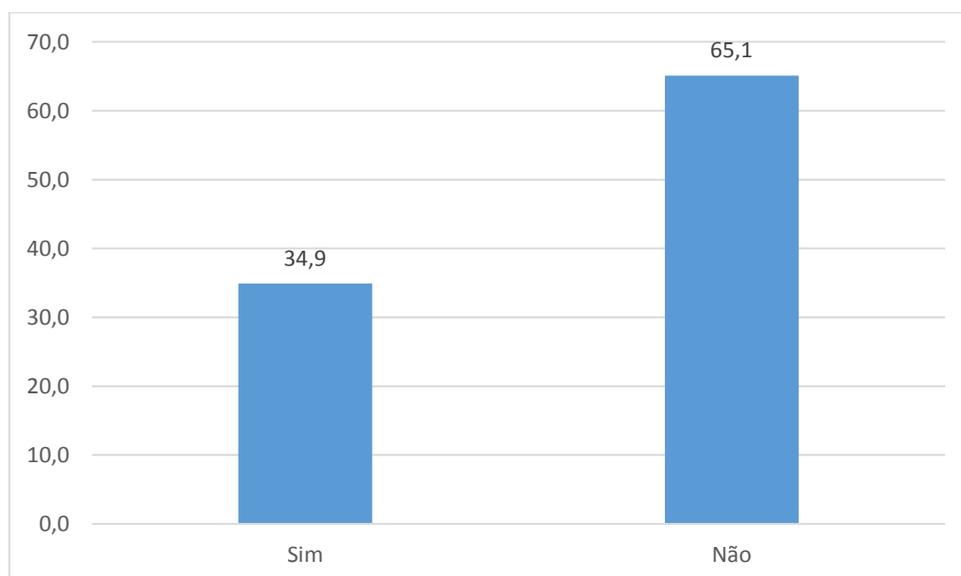


Figura 50: Mal cheiro nas ruas por causa do esgoto (%)



A população sabe para onde vai esgoto sanitário coletado nas casas. Disseram que vai para o rio ou represa 62,8%. Dizem que vai para a estação de tratamento de esgotos 6,2% e 31,0% dizem que não sabem para onde vai o esgoto. Isto reflete o baixo interesse ou baixo conhecimento sobre questões ambientais (Figura 51).

Quando perguntados sobre problemas de saúde que lhe acometeu ou a alguma pessoa da família, 96,8% responderam que não. Somente 3,2% responderam sim, que já tiveram problemas de saúde por causa do esgoto sanitário (Figura 52).

Figura 51: Para onde vai o esgoto sanitário coletado nas casas (%)

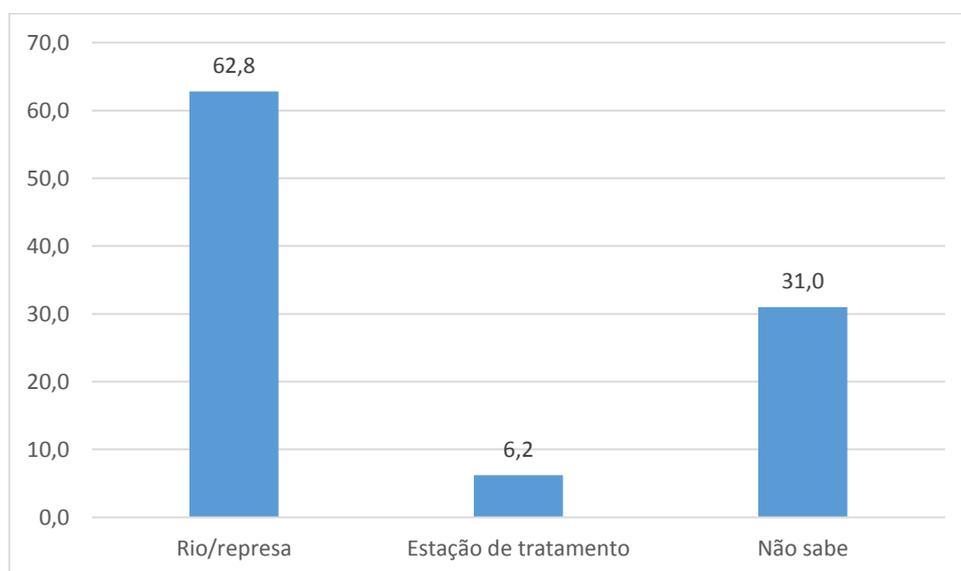
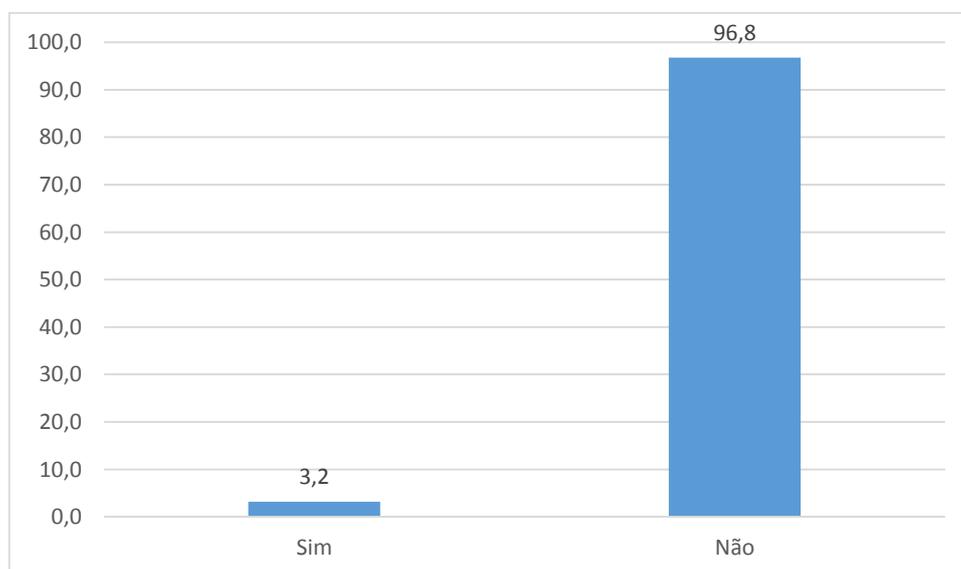


Figura 52: Problema de saúde por causa do esgoto sanitário (%)



As ruas da cidade são quase todas asfaltadas. Responderam sim 99,5% das pessoas que foram perguntadas se a rua de sua casa é asfaltada. Somente 0,5% disseram que a rua de suas casas não é asfaltada (Figura 53). 91,7% da população dizem que quando chove muito suas casas não são inundadas, enquanto que 8,3% das casas de Araporã são inundadas quando chove muito (Figura 54).

Figura 53: Rua da casa é asfaltada (%)

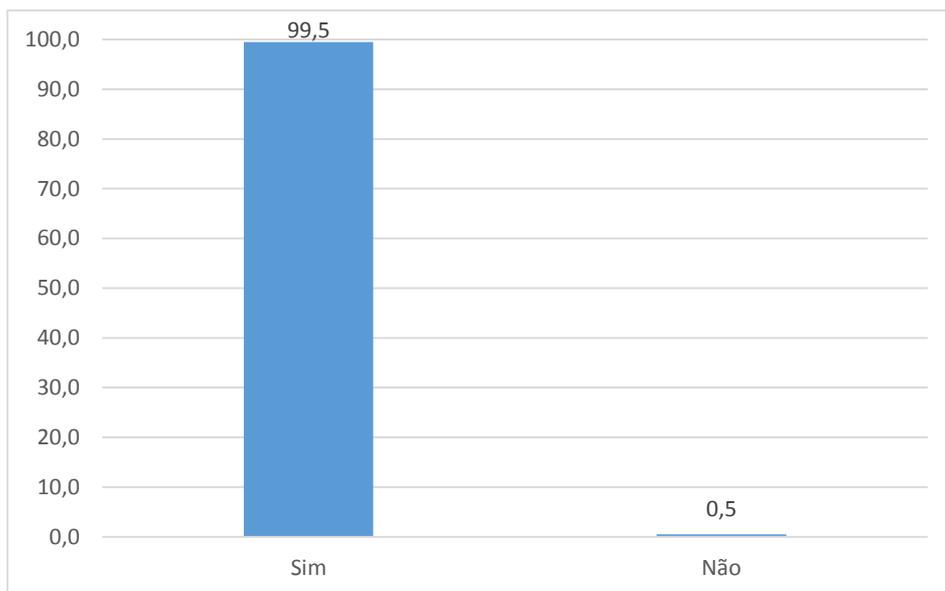
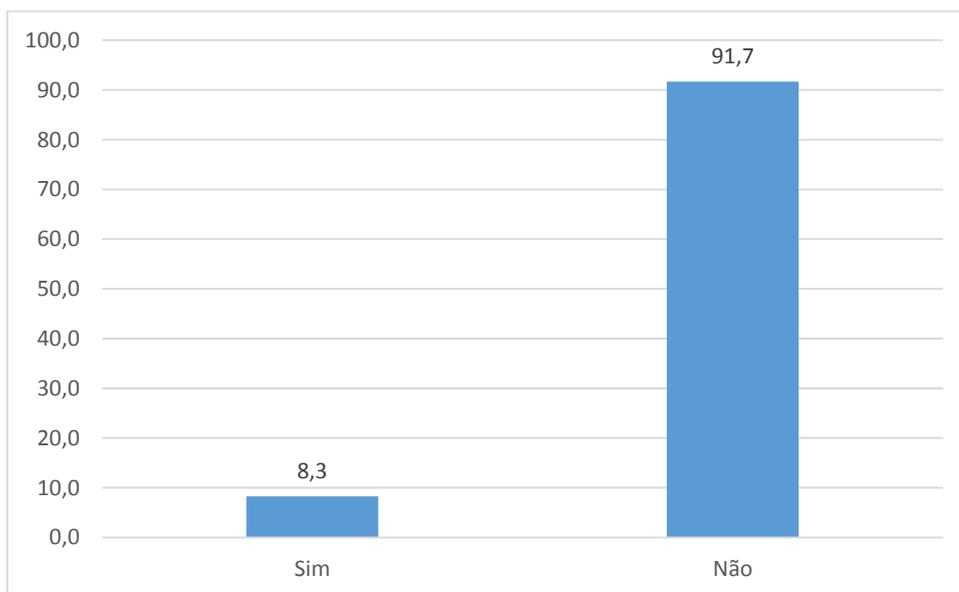


Figura 54: Casas que são inundadas quando chove muito (%)



Quando perguntados se em suas ruas ocorrem alagamento quando chove muito, 84,0% dizem que não e 11,5% dizem que sim e 4,5% dizem que não sabem (Figura 55). Quando chove muito ocorre alagamento em alguma rua da cidade? A essa pergunta, 18,8% responderam que sim, 39,6% responderam que não e 41,5% disseram que não sabem (Figura 56).

Figura 55: Alagamento nas ruas quando chove muito (%)

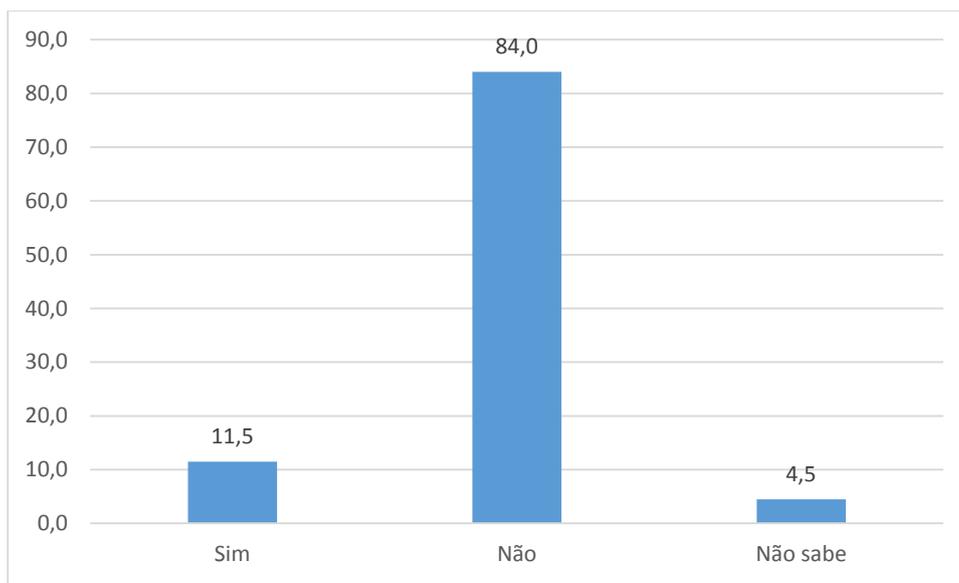
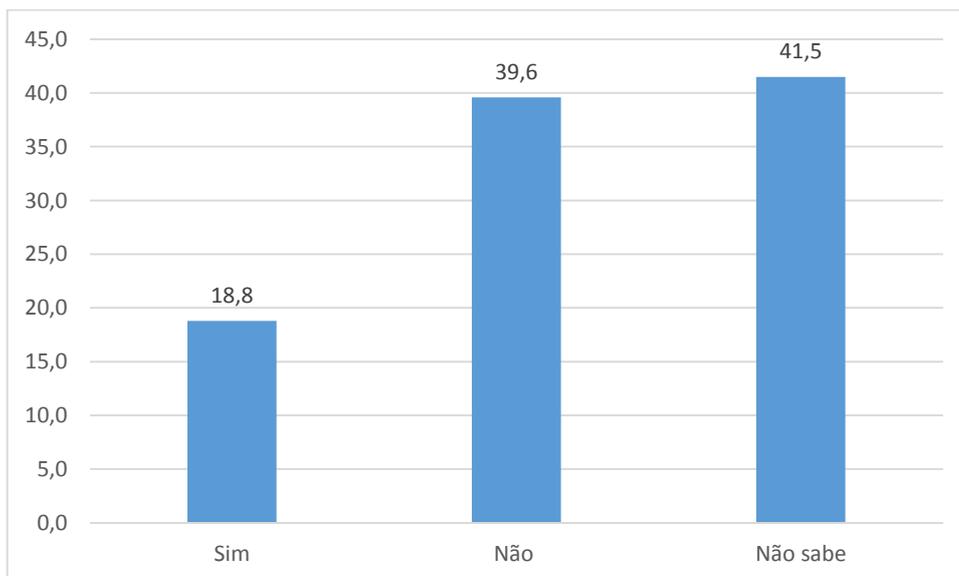
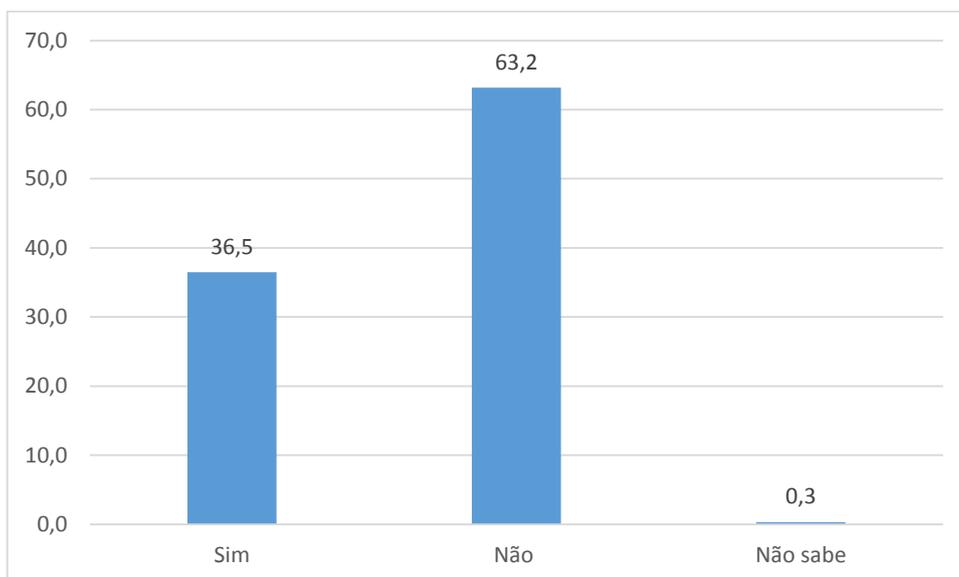


Figura 56: Ruas da cidade com alagamento após chuva intensa (%)



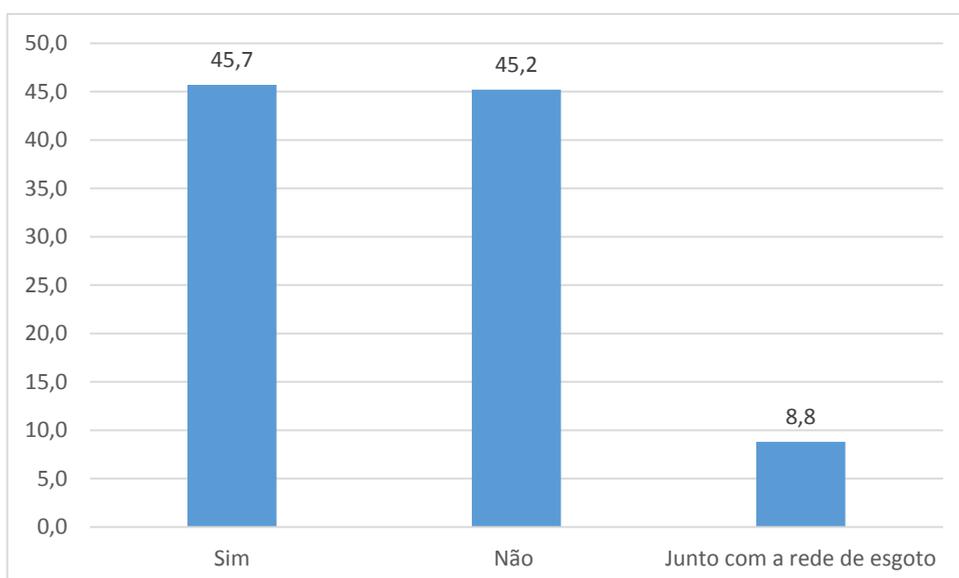
Ao serem perguntados se o asfalto de alguma rua da cidade fica danificado quando chove muito, 36,5% responderam que sim, 63,2% responderam que não e 0,3% disseram que não sabem (Figura 57).

Figura 57: O asfalto das ruas da cidade fica danificado após chuva intensa (%)



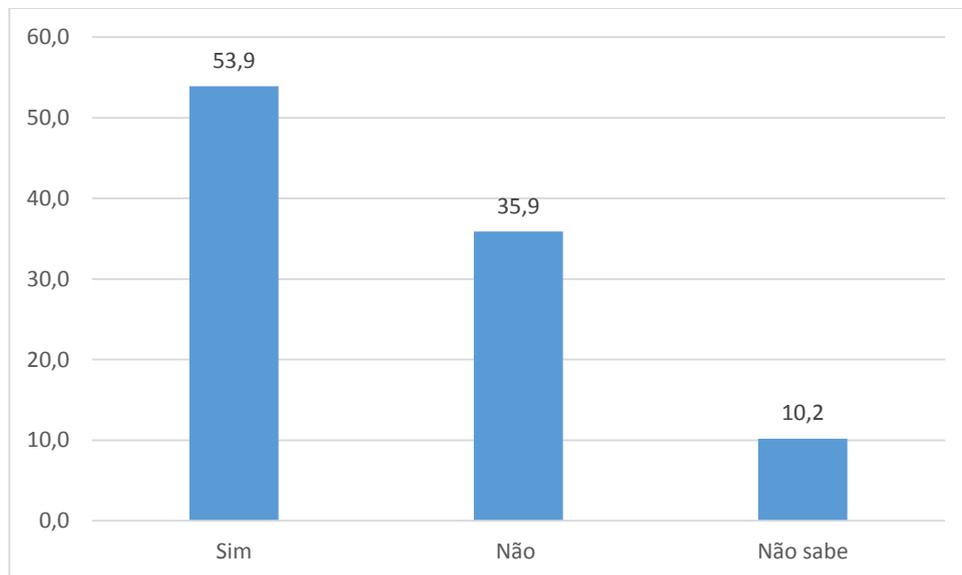
Em 45,73% das casas há rede de águas pluviais, em 45,28% não há e 8,8% dos entrevistados disseram que não sabem se suas casas possuem rede de águas pluviais (Figura 58).

Figura 58: Casas que possuem rede de águas pluviais (%)



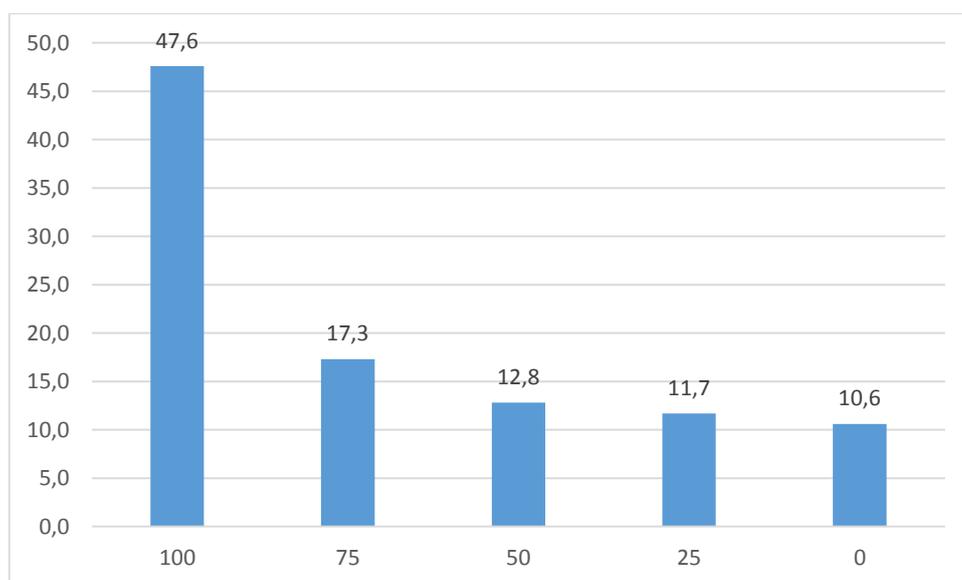
Segundo os entrevistados, em 53,9% das ruas da cidade há rede de águas pluviais, em 35,9% não há rede de águas pluviais e 10,2% responderam que não sabem se há (Figura 59).

Figura 59: Ruas que possuem rede de águas pluviais (%)



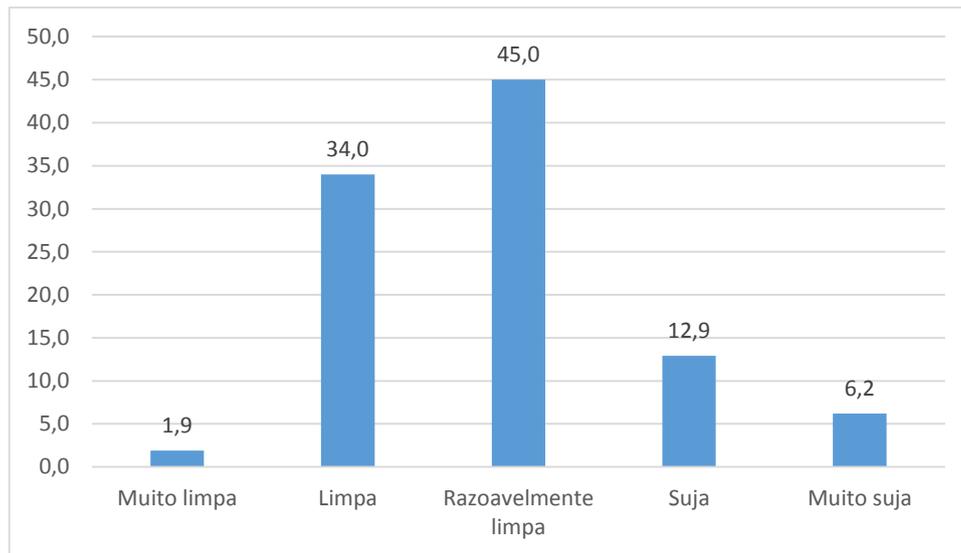
Em 47,6% dos quintais das casas os quintais são 100% cimentados, não permitindo infiltração da água pluvial no solo e 17,3% dos quintais então com cerca de 75% de suas áreas cimentadas, em 12,5% dos quintais 50% está cimentado, o que somados chega a um índice de 77,7% das áreas dos quintais muito impermeabilizados (Figura 60).

Figura 60: Áreas dos quintais que são cimentados (%)



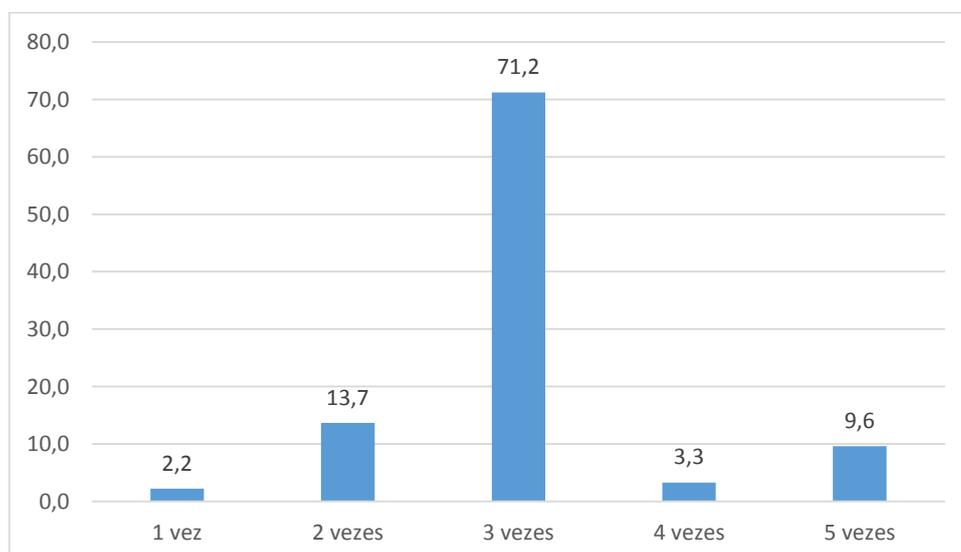
Sobre a percepção dos entrevistados, se a cidade está limpa, 34,0% disseram que a cidade está limpa e 45,0% disseram que a cidade está razoavelmente limpa, enquanto que 12,9% diz que a cidade está suja e 6,2% dizem que está muito suja. Apenas 1,9% disseram que a cidade está muito limpa (Figura 61).

Figura 61: Percepção sobre a limpeza da cidade (%)



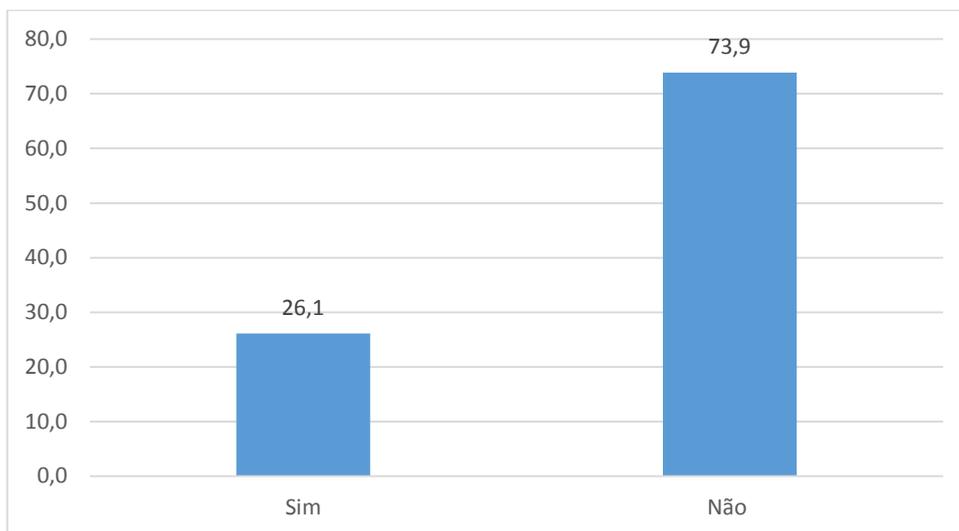
Quando indagados sobre quantas vezes por semana passa o caminhão de coleta de lixo em sua rua, 71,2% disseram que passa 3 vezes, 13,7% que passa 3 vezes, 3,3% que passa 4 vezes, 9,6% que passa 5 vezes e somente 2,2% dizem que passa 1 vez por semana (Figura 62).

Figura 62: Dias por semana passa em que passa o caminhão de coleta de lixo (%)



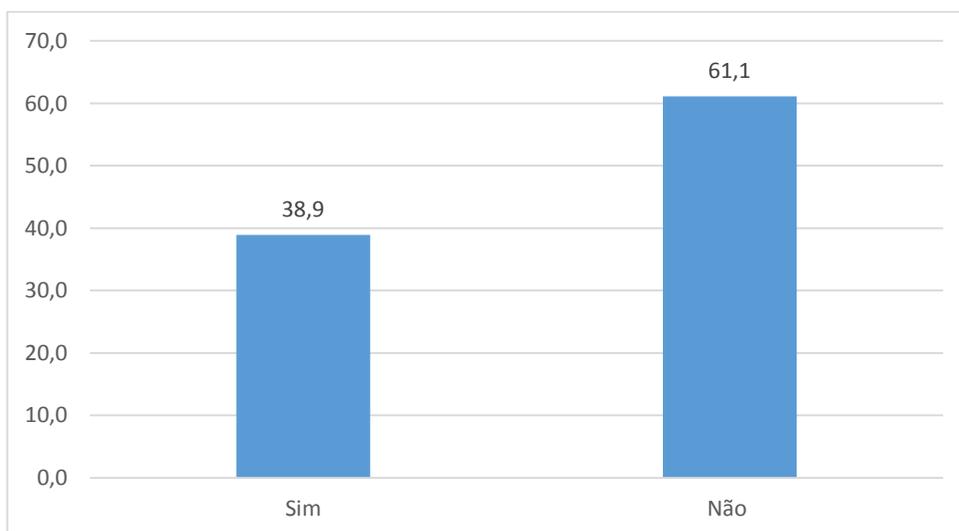
Dos entrevistados, 73,9% disseram saber onde o lixo da cidade é depositado, enquanto 26,1% não sabem, o que pode ser uma falta de interesse sobre as questões ambientais, tendo em vista que a cidade é pequena (Figura 63).

Figura 63: Conhecimento sobre o local onde o lixo da cidade é depositado (%)



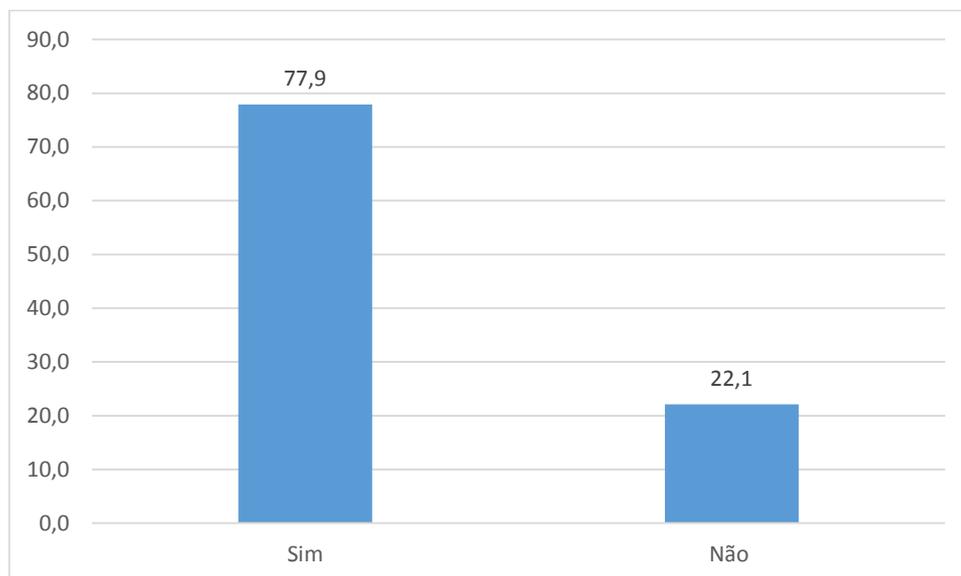
Indagados sobre se o lixo da cidade causa degradação ambiental no local depositado, 61,1% disseram que não e somente 38,9% disseram que sim. Isso demonstra uma falta de interesse pelas questões ambientais porque é inegável a degradação ambiental por causa da má disposição dos resíduos sólidos, em locais e métodos inapropriados para esse fim (Figura 64).

Figura 64: Conhecimento sobre degradação ambiental no local onde o lixo é depositado (%)



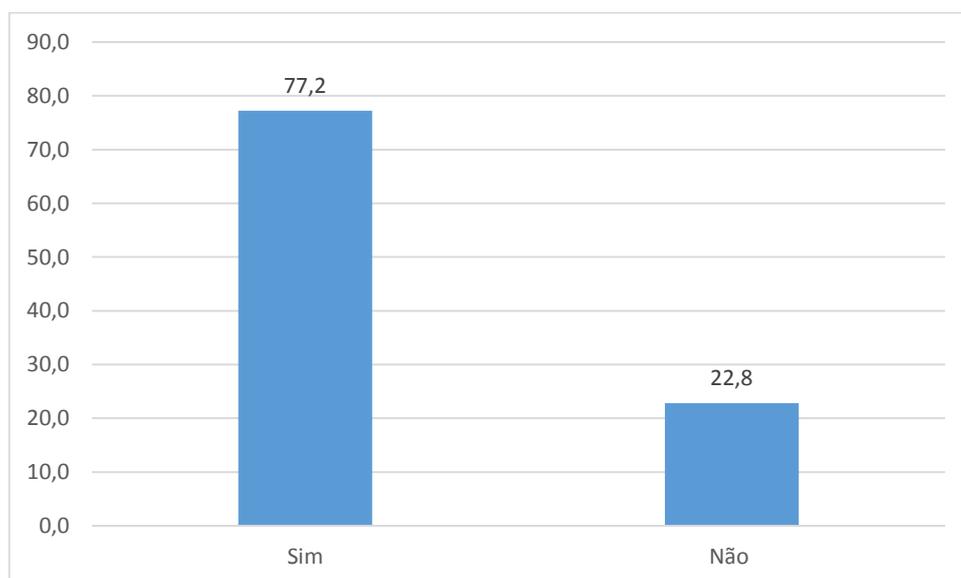
Sobre a observação de lixo jogado na rua, 77,9% dos entrevistados disseram que sim e 22,1% disseram que não observam lixo jogado nas ruas (Figura 65).

Figura 65: Observação de lixo jogado na rua (%)



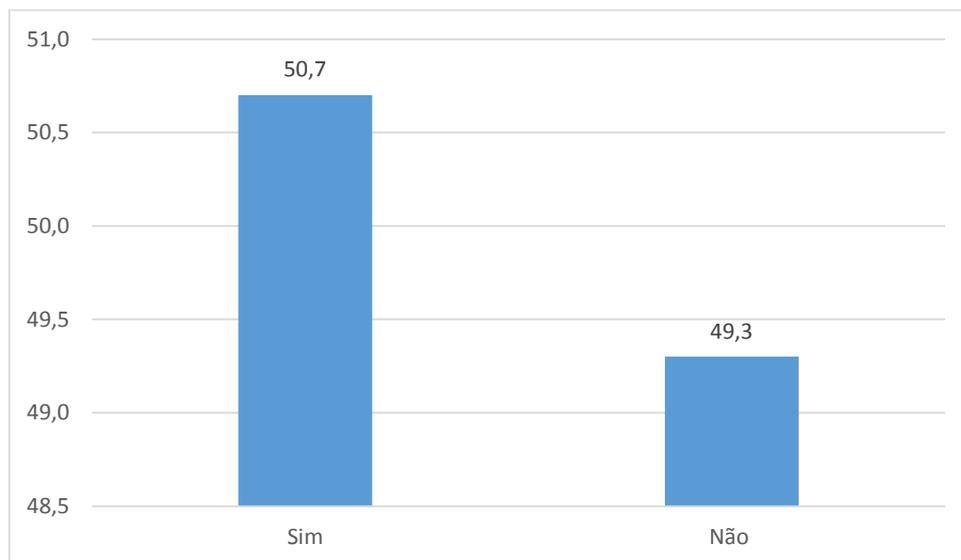
Em consequência do lixo nas ruas, 77,2% dizem perceber mosquitos, ratos e baratas no bairro, 22,8% não percebem esses insetos e roedores que são vetores de doença (Figura 66).

Figura 66: Percepção de mosquitos, ratos e baratas no bairro (%)



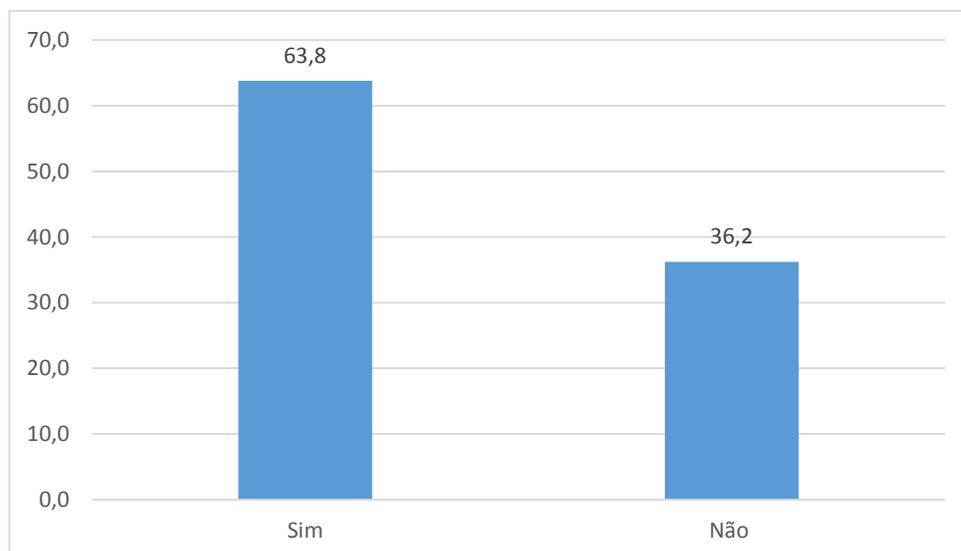
Foi perguntado aos entrevistados se em sua casa eles separam o lixo molhado do lixo seco, como uma atitude de reciclagem e 50% disseram que não separam e 49,3% disseram que separam. Se esse percentual de pessoas que separam o lixo reciclável fosse real, significaria um alto grau de consciência ambiental, mas isso não deve ser a realidade da cidade de Araporã, nem de outras cidades da região (Figura 67).

Figura 67: Pessoas que separam o lixo molhado do lixo seco em suas casas (%)



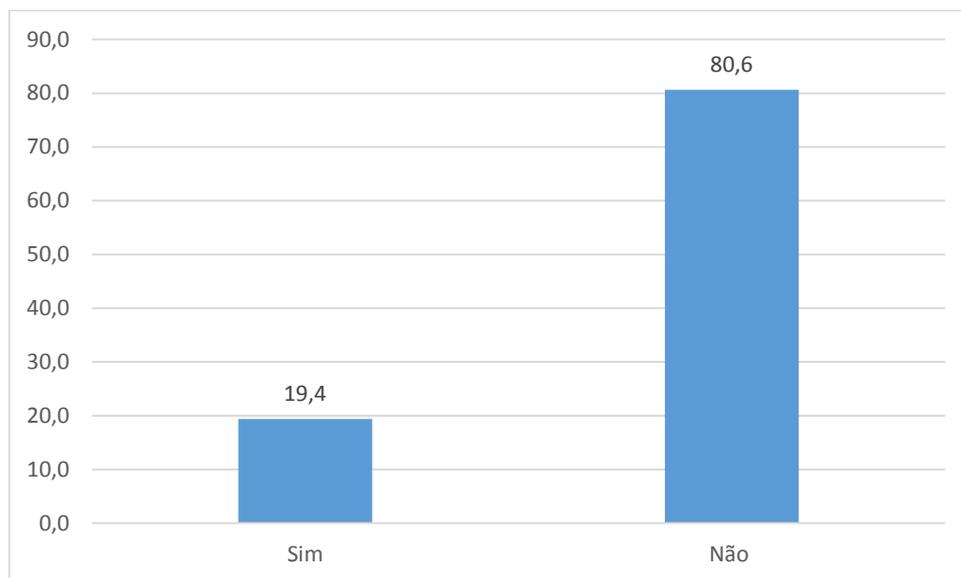
Dos entrevistados, 61,5% disseram que se convidados para um programa de coleta seletiva, separando o lixo molhado do lixo seco do lixo molhado, enquanto que 38,2% disseram que não aceitariam (Figura 68).

Figura 68: Pessoas que participariam de programa de coleta seletiva do lixo (%)



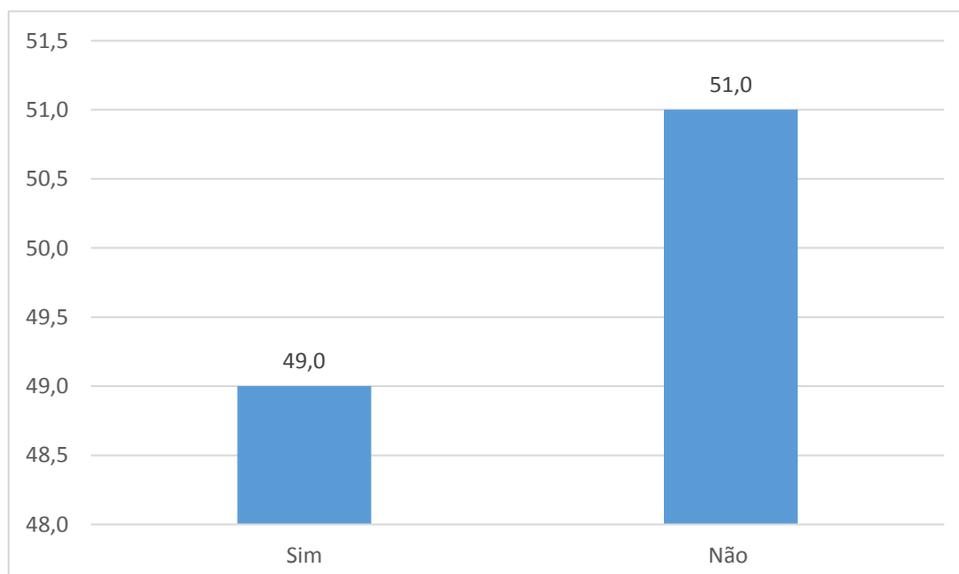
Dos entrevistados, 80,6% disseram que não sabem como fazer compostagem da matéria orgânica e somente 19,4% disseram sabem (Figura 69).

Figura 69: Pessoas que sabem como se faz a compostagem da matéria orgânica (%)



Ainda que a maioria diz que não sabem fazer compostagem orgânica, 49,0% disseram que se fossem convidados a fazer em suas casas aceitariam, enquanto que 51,0 não fariam, talvez por medo de que esse processo produza mal odor (Figura 79).

Figura 70: Pessoas que realizariam compostagem da matéria orgânica em sua casa (%)



## 4.2. População da área Rural

A água que abastece as casas na área rural de Araporã é cisterna (85,8%), poço artesiano (7,1%) e nascente ou mina (7,1%) (Figura 71). Sobre a qualidade da água, 71,4% disseram que é muito boa e 28,6% disseram que é boa (Figura 72).

Figura 71: Origem da água que abastece a casa (%)

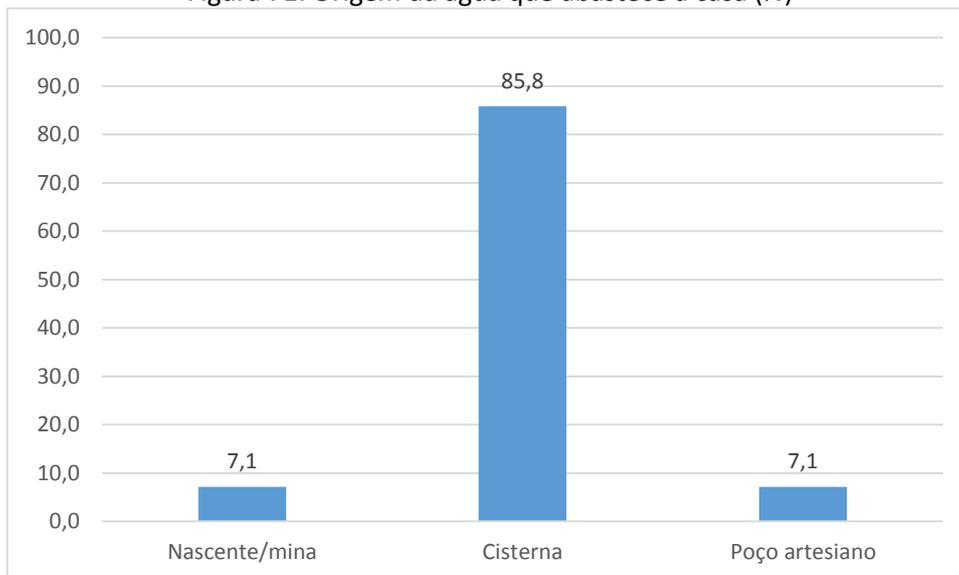
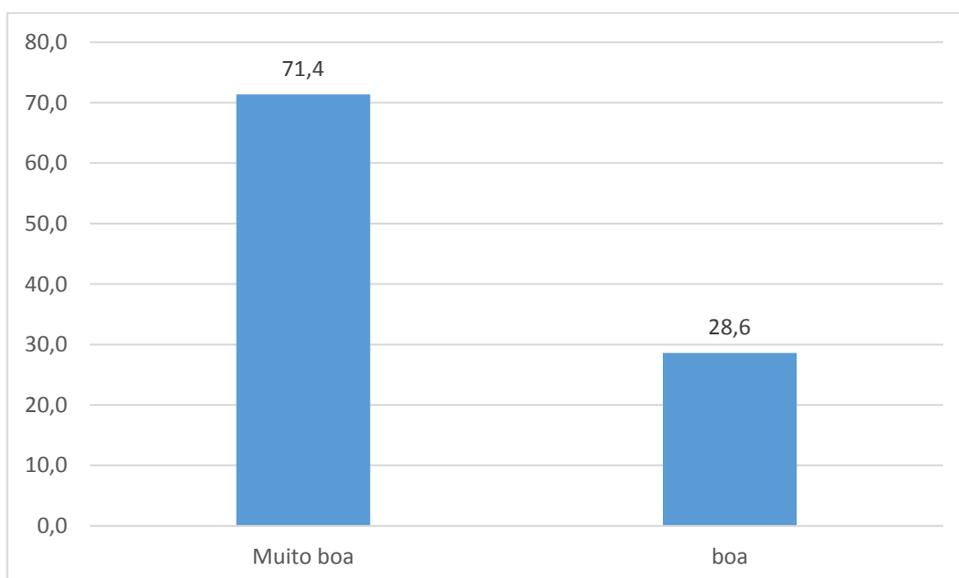
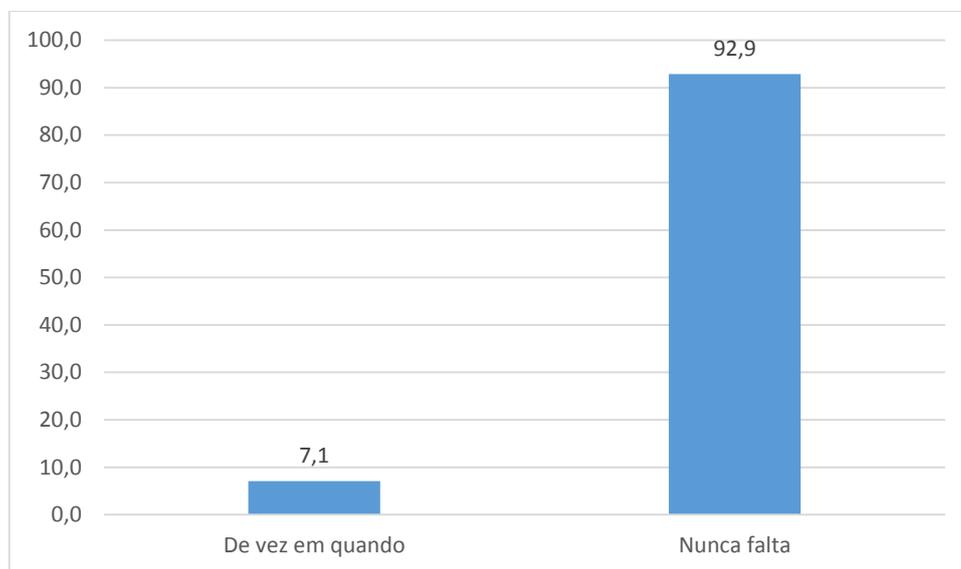


Figura 72: qualidade da água que abastece a casa (%)



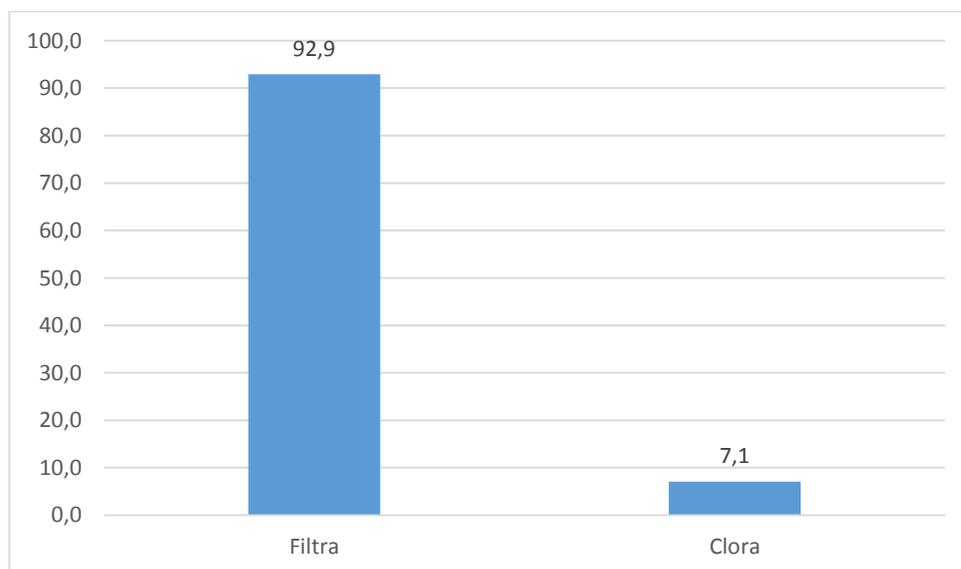
Disseram que nunca falta água na propriedade 92,9% dos entrevistados e apenas 7,1% disseram que falta água de vez em quando (Figura 73).

Figura 73: Falta de água na propriedade (%)



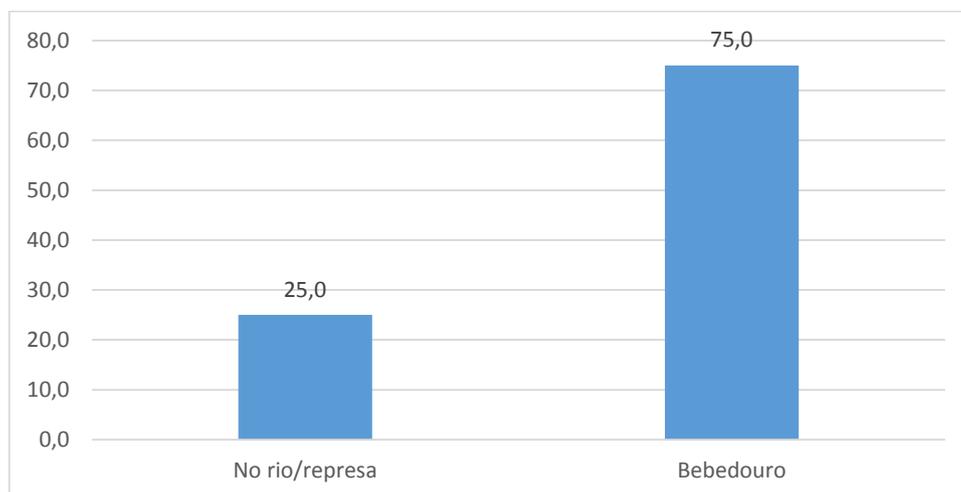
Em 92,9% das propriedades rurais de Araporã a água de beber é filtrada, em 7,1% das propriedades a água de beber é clorada (Figura 74).

Figura 74: Tipos de tratamento da água para beber na propriedade (%)



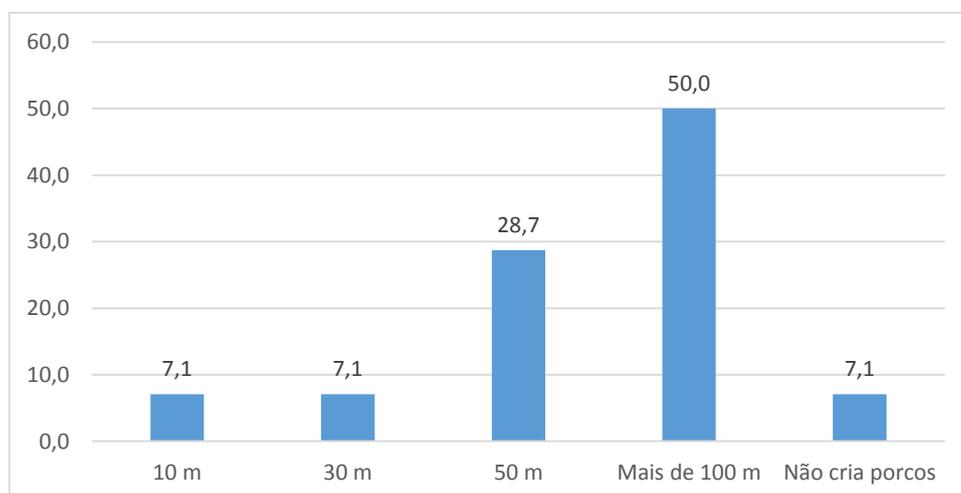
Onde o gado bebe água pode representar um problema ambiental. Em 75,0% das propriedades, o gado bebe água no bebedouro, enquanto que 25,0% o gado bebe água no rio ou na represa (Figura 75).

Figura 75: Local onde o gado bebe água (%)



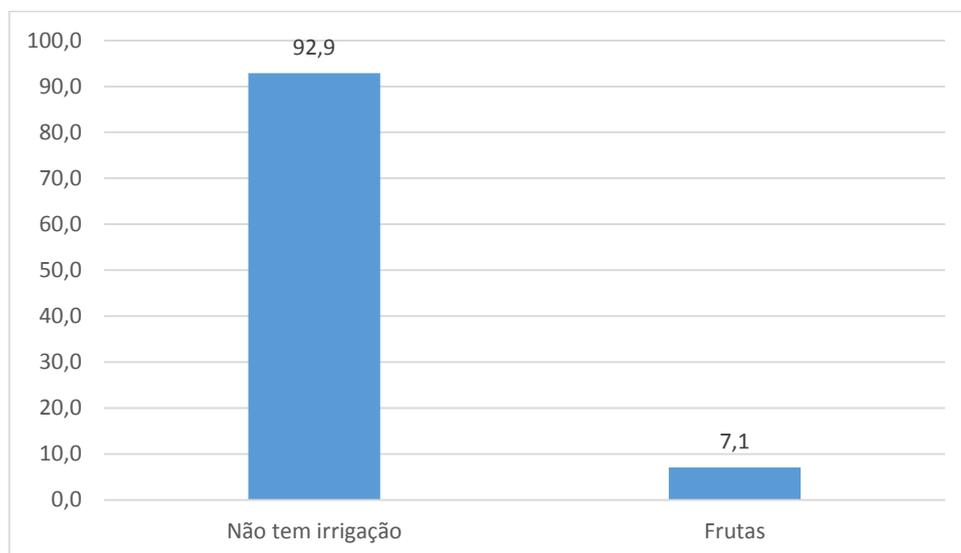
Outro problema ambiental pode ser a proximidade do mangueiro de porcos do rio ou da represa. Em 7,1% das propriedades não há criação de porcos e em 50,0% das propriedades o mangueiro dos porcos está situado a mais de 100 metros do rio. Entretanto, 28,7% das propriedades possuem mangueiros de porcos a cerca de 50 metros do rio. Situação mais grave ainda é que 7,1% das propriedades possuem mangueiros de porcos a menos de 30 metros e 7,1% a menos de 10 metros (Figura 76).

Figura 76: Distância do mangueiro dos porcos ao rio (m)



Sobre sistemas de irrigação, 92,9% das propriedades não possuem sistemas de irrigação, porque são ocupadas por pastagens e a atividade produtiva principal é a criação de gado bovino. Mas, em 7,1% a irrigação é para frutas (Figura 77).

Figura 77: Sistemas de irrigação na propriedade (%)



Em 7,7% das propriedades rurais de Araporã, a água para a irrigação dos plantios vem do rio ou represa, e 7,7 das propriedades não possuem sistemas de irrigação (Figura 78).

Figura 78: Local de onde vem a água para a irrigação (%)



Em 100,0% das casas nas propriedades rurais de Araporã o banheiro é dentro de casa (Figura 79). Em 76,6% das casas o esgoto é em fossas sépticas e em 14,3% o esgoto é em fossas negras e em 7,1% das casas o esgoto corre sobre o terreno, o que significa que em 21,4% das casas o esgoto está inadequado (Figura 80).

Figura 79: Banheiro dentro e fora das casas (%)

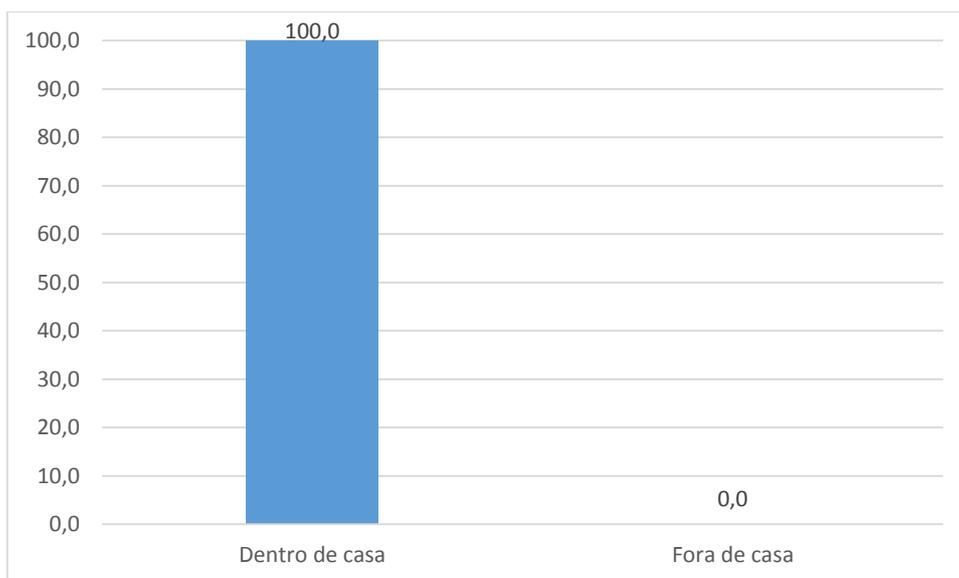
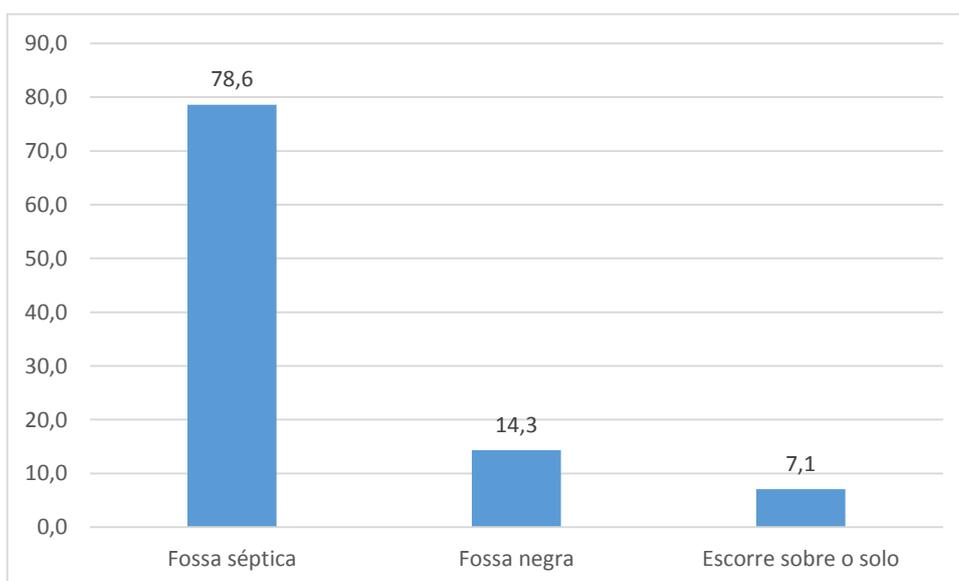


Figura 80: Tipo de esgoto sanitário das casas (%)



Dos entrevistados, 92,9% disseram que não percebem cheiro de esgoto em sua casa. Apenas 7,1% dizem que sentem (Figura 81) e nenhuma pessoa se referiu a problemas de saúde por causa do esgoto (Figura 82). Tampouco, alguém se referiu a problemas na água causados pela fossa (Figura 83).

Figura 81: Percepção de cheiro de esgoto na casa (%)

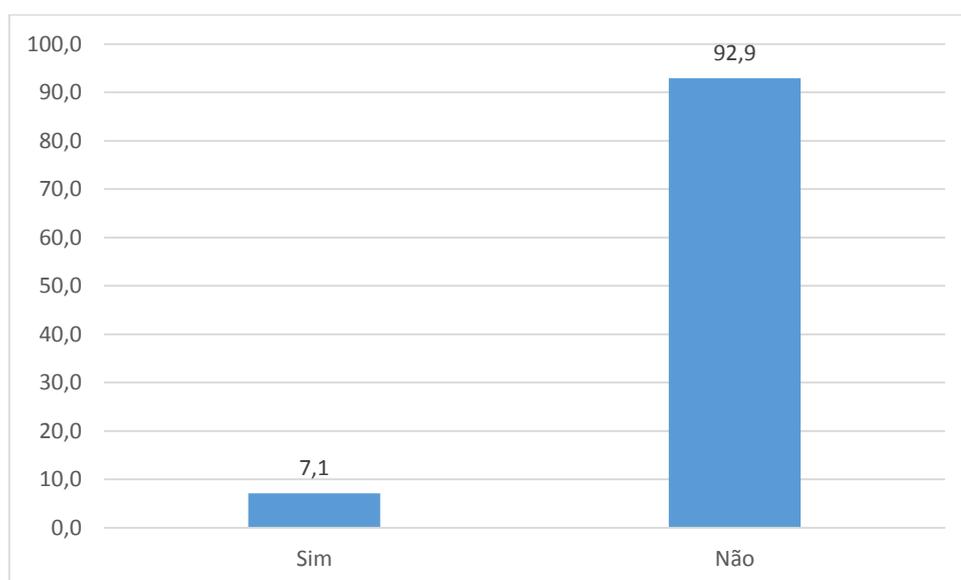


Figura 82: Problemas de saúde por causa do esgoto (%)

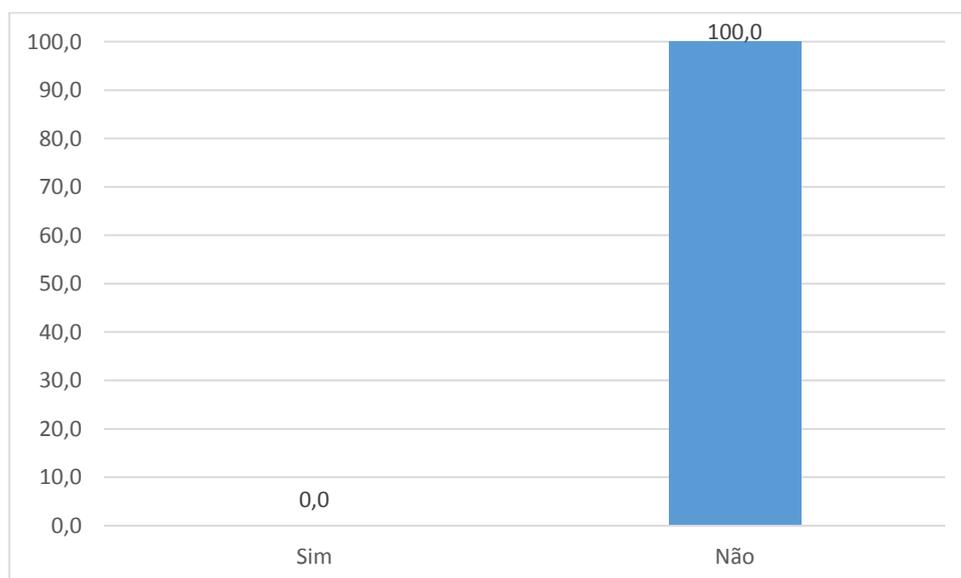
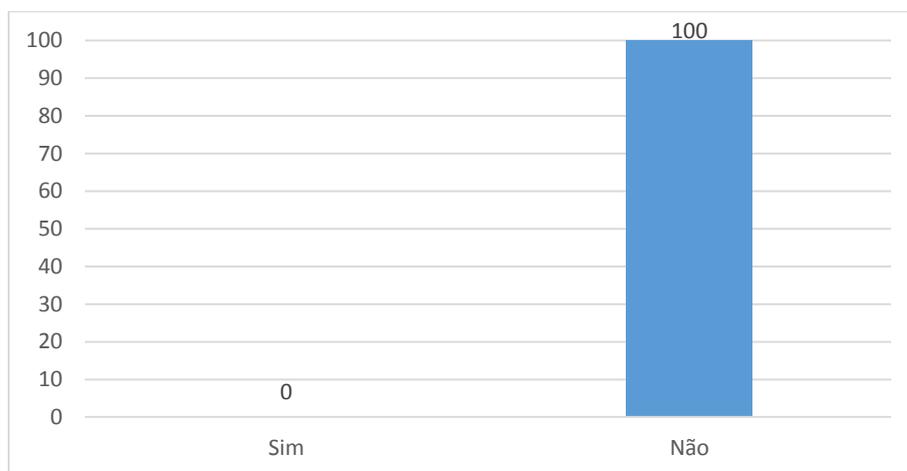


Figura 83: Problemas na água por causa pela fossa (%)



Em Nenhuma propriedade rural de Araporã há problemas por causa das chuvas (Figura 84). Tampouco há problemas de erosão (Figura 85). Isto é o resultado de 100,0% das propriedades rurais com programas de conservação de solos e curvas de nível (Figura 86).

Figura 84: Problemas na propriedade por causa das chuvas (%)

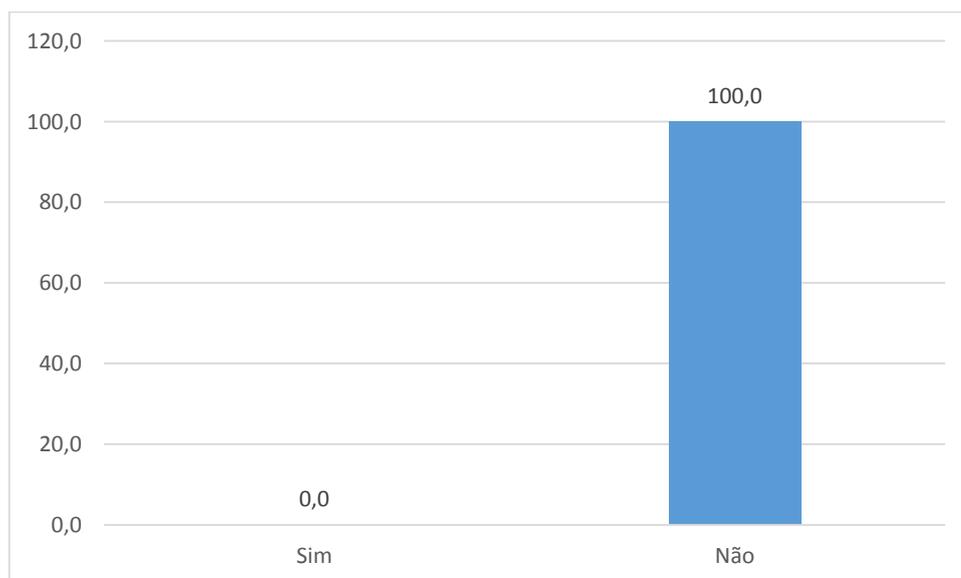


Figura 85: Erosão nas propriedades (%)

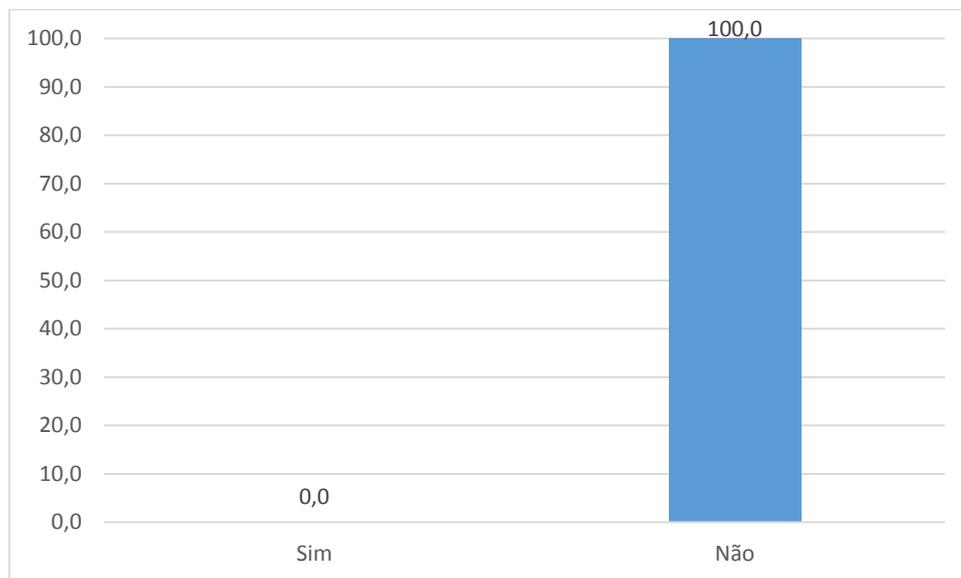
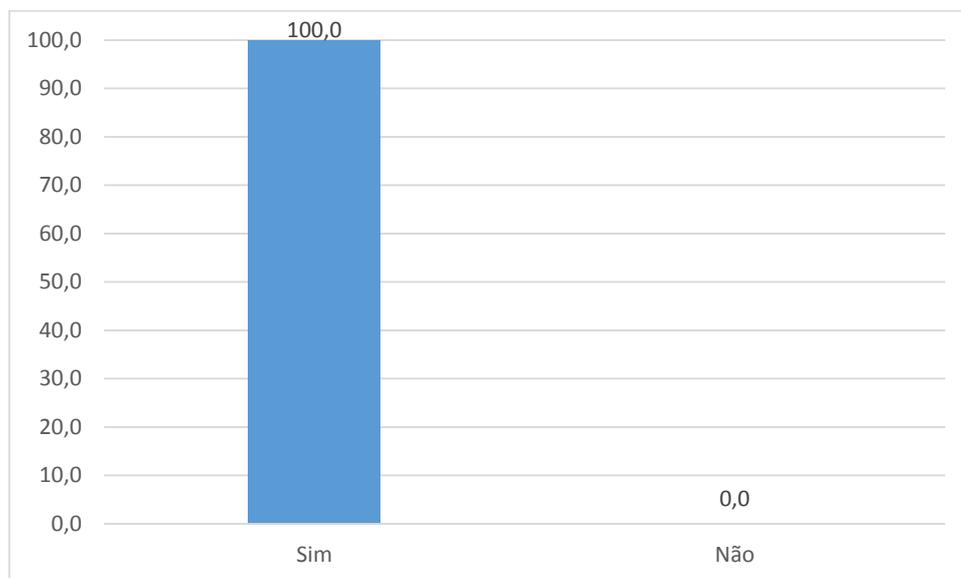
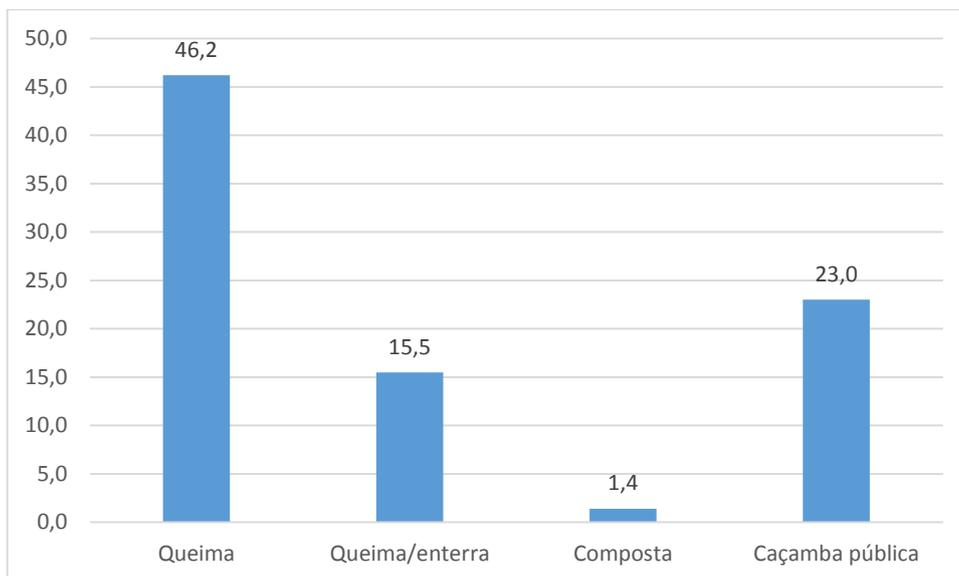


Figura 86: Conservação dos solos com curvas de nível



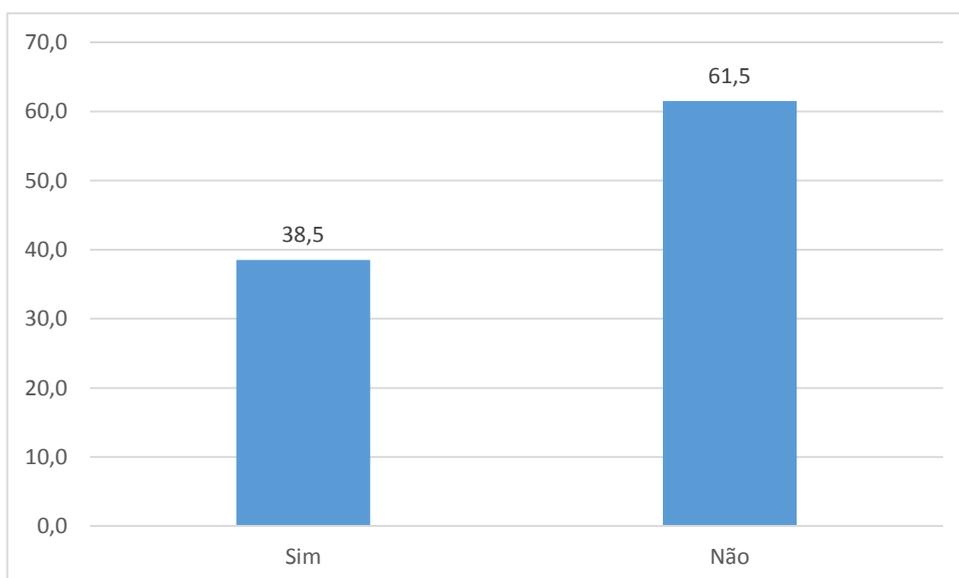
Em 46,2% das propriedades o lixo é queimado, em 15,5% enterra ou queima, em 1,4% composta e em 23,0% das propriedades o lixo é levado às caçambas públicas (Figura 87).

Figura 87: Destino do lixo na propriedade (%)



Quando perguntados se percebia lixo nas estradas próximas à propriedade, 38,5% dos entrevistados respondeu que sim, percebia, e 61,5% disseram que não percebiam (Figura 88).

Figura 88: Lixo nas estradas nas proximidades da propriedade (%)



Quando perguntados se sabem que onde o lixo do município é depositado, 85,3% dos entrevistados disseram que sim e 14,3% disseram que não (Figura 89). Somente 14,3% disseram que sabem que o lixo provoca degradação ambiental no local onde é depositado, 85,3 % disseram que não sabem (Figura 90).

Figura 89: Pessoas que sabem onde o lixo do município é depositado (%)

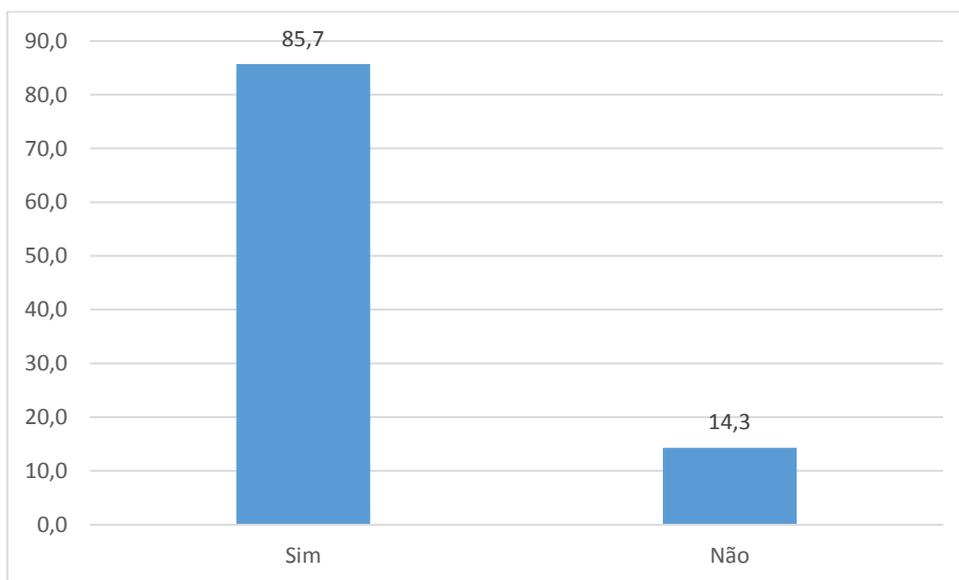
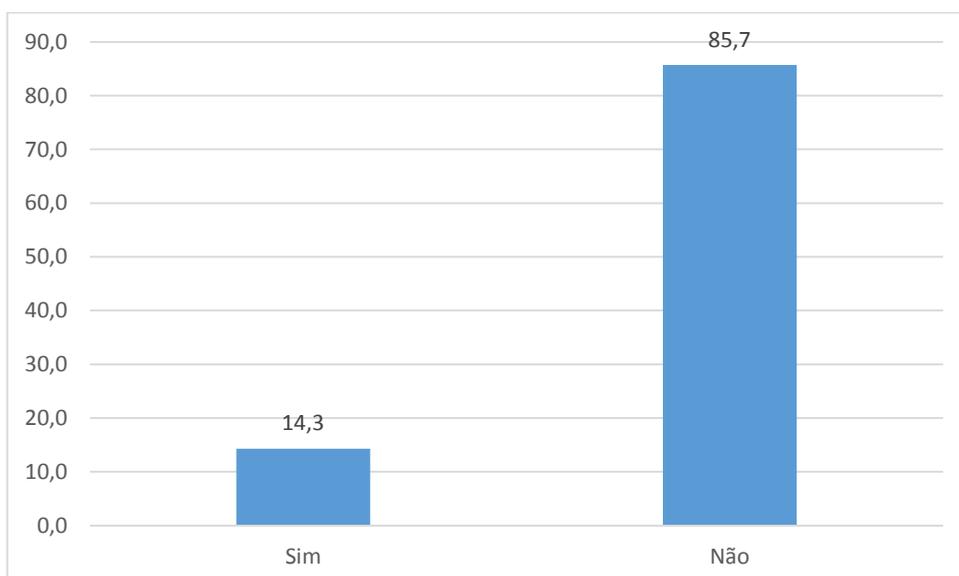


Figura 90: Pessoas que sabem que o lixo produz degradação ambiental (%)



Sobre o destino das embalagens de fertilizantes e agrotóxicos, 84,6% dos entrevistados disseram que devolvem ao fabricante (logística reversa) e 15,4% disseram que reutilizam, o que não é recomendável (Figura 91). Dos entrevistados 50,0% responderam que sabe como se faz a compostagem da matéria orgânica e 50% disseram que não sabem (Figura 92), mas somente 57,1% disseram que fariam compostagem orgânica em sua propriedade se fossem convidados a fazer (Figura 93).

Figura 91: Destino das embalagens de fertilizante e defensivos agrícolas (%)

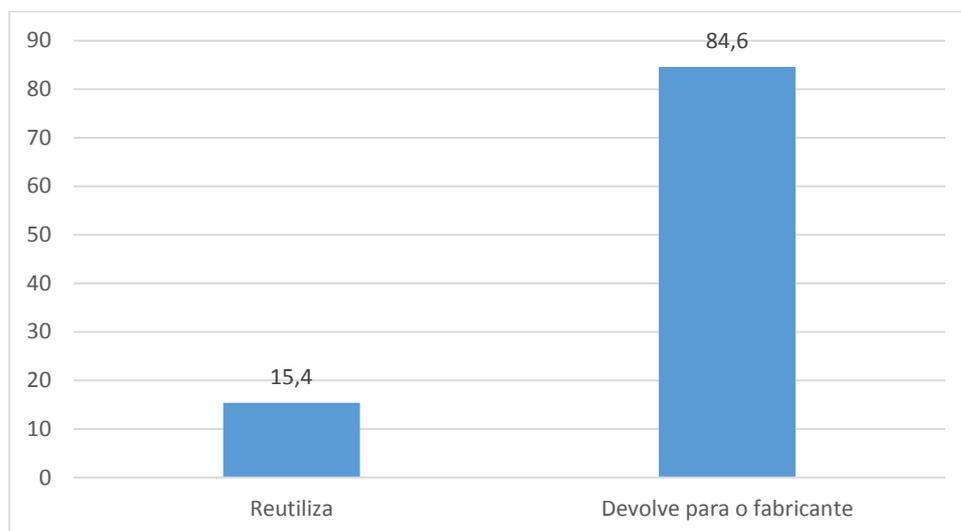


Figura 92: Pessoas que sabem fazer compostagem orgânica (%)

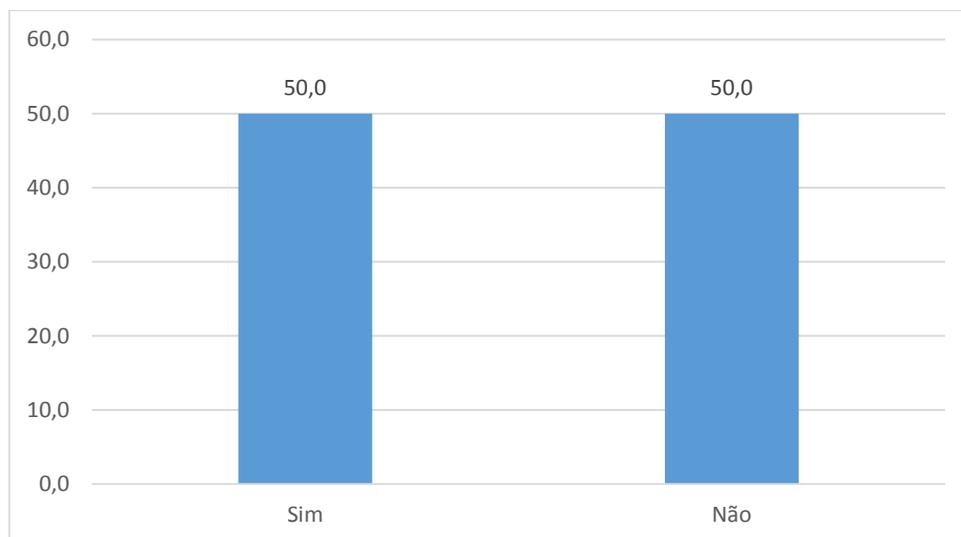
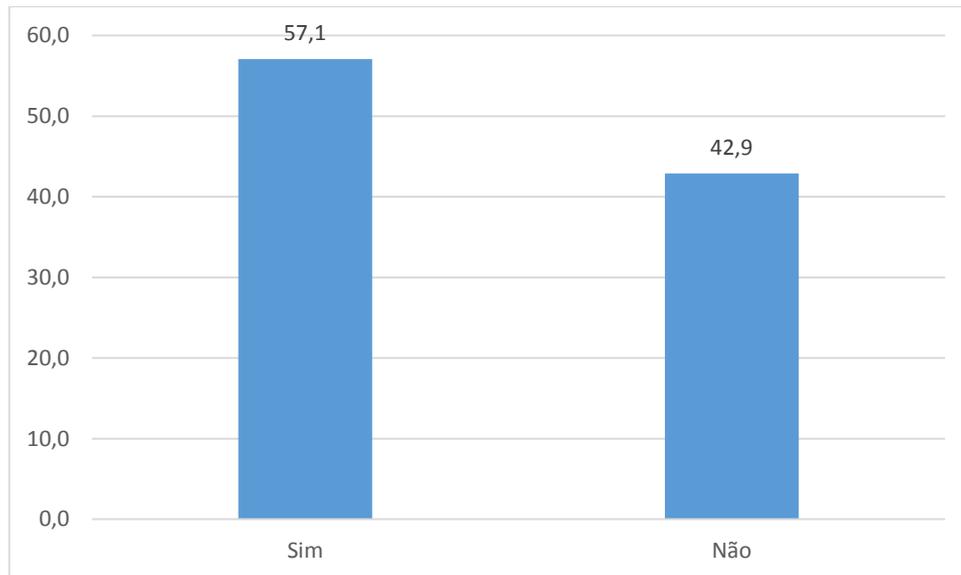


Figura 93: Pessoas que realizaria compostagem orgânica na propriedade (%)



## 5. DIAGNÓSTICO TÉCNICO

O diagnóstico técnico foi elaborado seguindo as diretrizes do Termo de Referência para Elaboração de Planos Municipais de Saneamento Básico, item 5.4, Diagnóstico Técnico - Participativo, elaborado pela Fundação Nacional de Saúde FUNASA (2012).

Também, uma referência importante é a Lei Federal 10.257, de 10 de julho de 2001, denominada Estatuto da Cidade, que estabelece normas de ordem pública e interesse social que regulam o uso da propriedade urbana em prol do bem coletivo, da segurança e do bem-estar dos cidadãos, bem como do equilíbrio ambiental. De acordo com o Capítulo III - Do Plano Diretor:

- No Artigo 39, a propriedade urbana cumpre sua função social quando atende as exigências fundamentais de ordenação da cidade expressas no plano diretor, assegurando o atendimento das necessidades dos cidadãos quanto à qualidade de vida, à justiça social e ao desenvolvimento das atividades econômicas, respeitadas as diretrizes previstas no art. 2º desta Lei;
- No Artigo 40, o plano diretor, aprovado por lei municipal, é o instrumento básico da política de desenvolvimento e expansão urbana; No Artigo 41, parágrafo I, não é obrigatório o plano diretor para municípios com menos de 20 mil habitantes.
- O município de Araporã não possui Plano Diretor aprovado pela Câmara dos Vereadores.

### 5.1. Abastecimento de água

Aqui apresenta-se a infraestrutura atual e funcionamento do sistema de abastecimento de água de Araporã, considerando sua adequabilidade e eventuais problemas.

De forma mais detalhada, apresenta a situação dos sistemas atualmente existentes, incluindo todas as estruturas integrantes como os mananciais, captações,

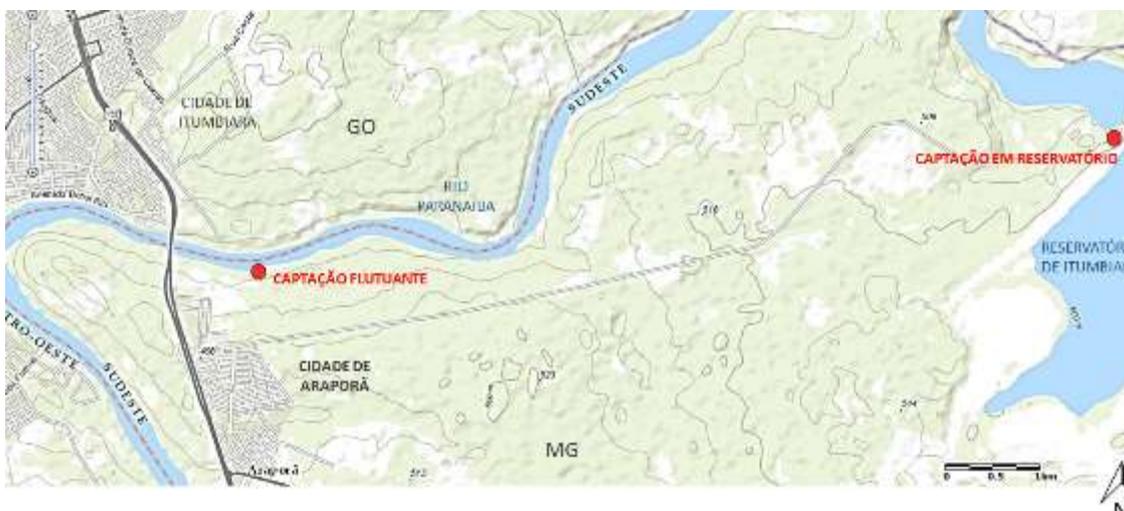
estação de tratamento, aduções de água bruta e tratada, estações elevatórias, reservatórios e redes de distribuição.

### 5.1.1. Sistemas de captação superficial

Encontra-se em fase de implantação um novo sistema de captação e adução, o qual irá retirar água do reservatório da Usina Hidrelétrica de Itumbiara (UHE Itumbiara), administrada por Furnas Centrais Elétricas S.A. O sistema de distribuição de água possui três reservatórios e a rede, disseminada pela malha urbana, a qual apresenta preponderantemente tubulações de policloreto de vinila (PVC). Este material é empregado nas novas redes, além de substituir os antigos tubos de ferro fundido cinzento e de cimento amianto.

O sistema de adução da cidade de Araporã engloba uma captação superficial no rio Paranaíba, curso que estabelece o limite entre a macrorregião do Triângulo Mineiro e o estado de Goiás, em uma adutora de água bruta e uma estação de tratamento de água (ETA), com dois pontos de captação. Atualmente, utiliza-se apenas a captação flutuante, a jusante do reservatório de Itumbiara. Também há obras, já executadas, referentes à segunda captação, situada no maciço de concreto da barragem de Itumbiara. Apesar disto, este sistema ainda não entrou em operação (Figura 96).

Figura 94: Araporã - MG, pontos de captação de água para o abastecimento público



Fonte: adaptado de ANA/SNIRH (2015)

O Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS) disponibiliza a série histórica de vazões medidas nas centrais hidrelétricas brasileiras. Neste contexto, a estação fluviométrica localizada na Usina Hidrelétrica de Itumbiara apresenta uma série histórica de vazões, com registros diários deste agosto de 1973.

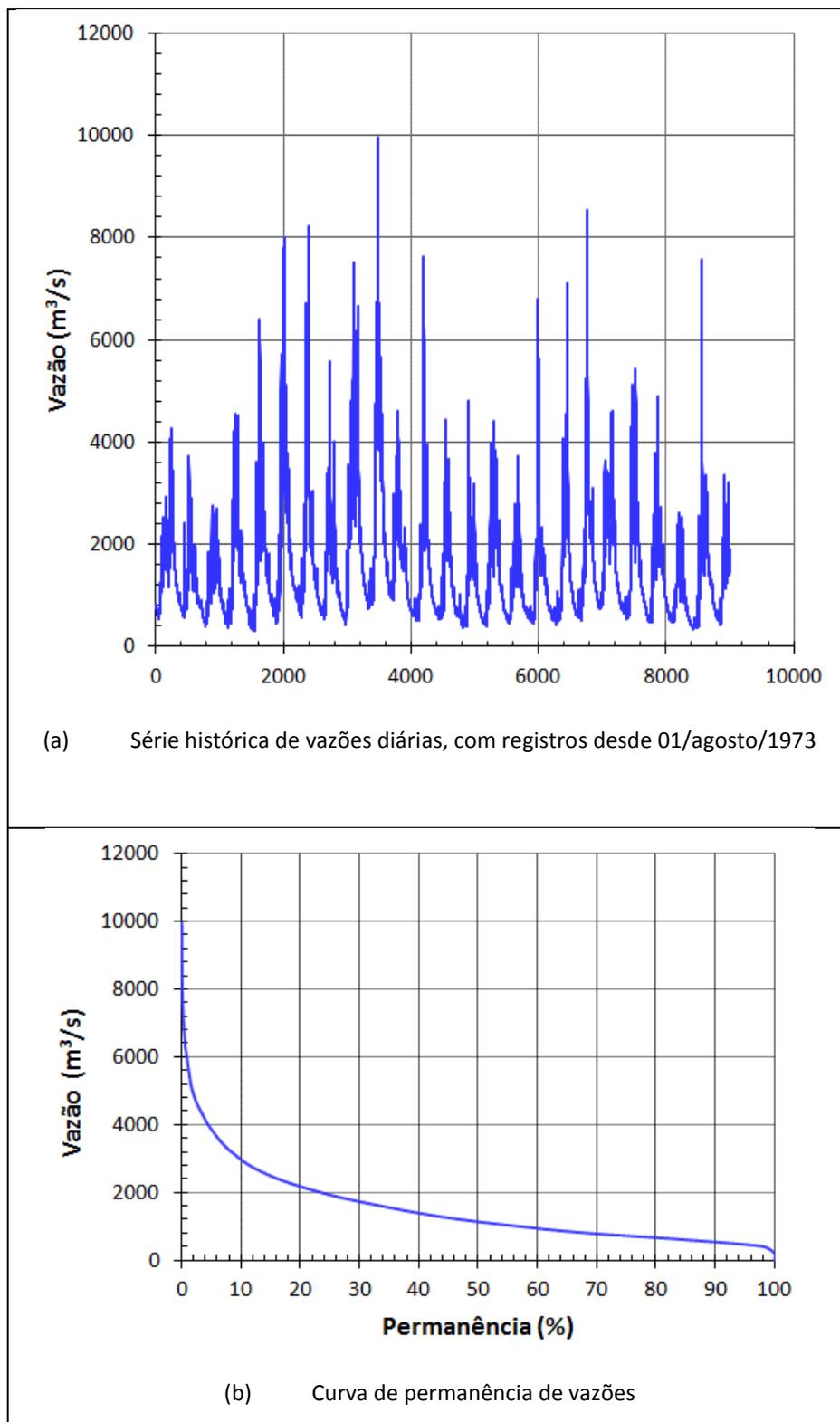
Esta série histórica de vazões diária, bem como a curva de permanência de vazões (CPV). A CPV registra a probabilidade de ocorrerem vazões iguais ou maiores do que determinado valor, sendo um importante indicador da disponibilidade das vazões durante a vida útil de empreendimentos como centrais hidrelétricas ou sistemas de captação de água. Por exemplo, uma vazão com 95% de permanência ( $Q_{95}$ ) apresenta 95% de chances de ocorrer ou ser superada durante a operação de um empreendimento (Figura 95).

O registro histórico de vazões na Usina de Itumbiara fornece um importante indicador acerca da disponibilidade hídrica do rio Paranaíba, nos sítios onde são realizadas as tomadas de água para abastecimento. A partir destes dados, podem ser extraídos alguns valores característicos de vazão para estes locais, como:

- Vazão mínima: 179,00 m<sup>3</sup>/s;
- Vazão média: 1510,93 m<sup>3</sup>/s;
- Vazão máxima: 9951,00 m<sup>3</sup>/s;
- Vazão com 95% de permanência ( $Q_{95}$ ): 450,72 m<sup>3</sup>/s.

Para se ter uma ideia, o valor mínimo de vazão já registrado é cerca de 7160 vezes maior do que aquele que Araporã atualmente extrai para abastecer sua população. Também é possível estimar que há 95% de chance de ocorrerem vazões 18000 vezes maiores do que aquela que Araporã retira do rio. Isto revela de maneira contundente que, no tocante à disponibilidade de água, o rio Paranaíba pode abastecer a população de Araporã sem qualquer risco de escassez. Sistemas de captação flutuantes baseiam-se na mobilidade dos conjuntos moto-bomba, os quais são montados sobre embarcações ou sobre estruturas flutuantes.

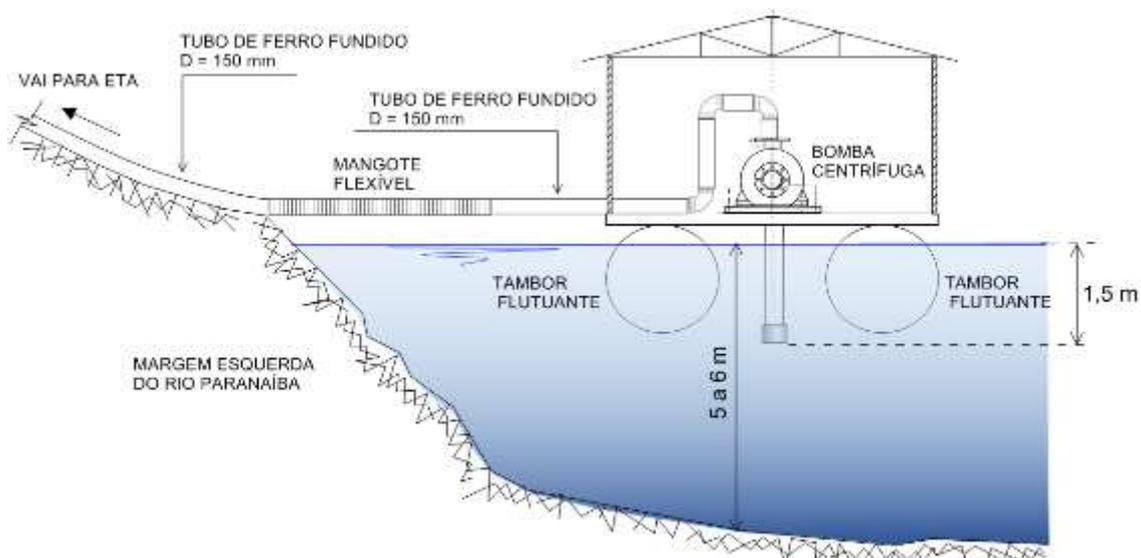
Figura 95: Série histórica de vazões diárias na estação fluviométrica da UHE Itumbiara



Esta solução normalmente é recomendada em mananciais com grande variação de nível de água, além de locais dos cursos de água nos quais o transporte de areia em suspensão é desprezível. Com isto, tornam-se dispensáveis estruturas desarenadoras (caixas de areia). A tomada de água de Araporã está situada na margem esquerda do rio Paranaíba, nas coordenadas *Universal Transversa de Mercator (UTM)* 691633,64 m Leste e 7962356,53 m Norte, considerando a zona 22 e o *datum* WGS84. Sua casa de máquinas está instalada sobre um conjunto de tambores flutuantes (Figura 96).

O acesso à casa de máquinas é feito através de uma passarela, também apoiada sobre tambores, a qual é capaz de se adaptar às variações de nível do rio, além de absorverem certa movimentação horizontal decorrente dos ventos e das correntezas. Atualmente, o acesso da margem até a casa de máquinas, encontra-se em mau estado de conservação, fator que dificulta o trânsito de funcionários até o local.

Figura 96: Esquema de captação flutuante para o abastecimento da cidade



O sistema de captação flutuante de Araporã utiliza duas moto-bombas centrífugas, com eixo horizontal, sendo que cada conjunto apresenta 50 CV de potência nominal. Estas bombas operam 24 horas por dia, porém de forma escalonada, enviando

90 m<sup>3</sup>/h (25 L/s) para a estação de tratamento de água (ETA), situada a 845 m de distância. As tomadas de água pelos tubos de sucção situam-se a 1,5 m de profundidade, inseridas em um local onde o rio apresenta, normalmente, de 5 a 6 metros de profundidade (Figura 147).

Figura 97: Conjunto moto-bomba do abastecimento de água de Araporã (Dez 2014)



(a) Captação flutuante com destaque para a casa de máquinas e a passarela de acesso (b) Conjunto moto-bomba

Além da captação flutuante, Araporã dispõe de um segundo sistema, ainda em fase de implementação, o qual irá retirar água do rio Paranaíba, mais especificamente do reservatório da Usina Hidrelétrica de Itumbiara. O conjunto de instalações destinado à retirada e transporte de água até a ETA será tratado, neste Plano Municipal de Saneamento Básico, como sistema Furnas-Araporã.

Embora a série histórica de vazões tenha registros a partir de agosto de 1973, a construção da UHE de Itumbiara iniciou-se efetivamente em novembro de 1974, sendo que a usina entrou em operação em abril de 1980. A barragem formou um reservatório com área inundada de 778 km<sup>2</sup>, volume total de 17000 km<sup>3</sup> e volume útil de 12454 km<sup>3</sup>.

De uma forma geral, a água acumulada em represas apresenta variações sazonais de qualidade, uma vez que são propícias a sofrerem estratificação térmica, principalmente durante o verão e primavera. Com este fenômeno, pode haver grandes diferenças entre as temperaturas da água ao longo de sua profundidade. Por

consequente, podem-se gerar modificações na distribuição e na regulação de compostos químicos e de comunidades de organismos vivos, alterando a qualidade da água ao longo de uma coluna vertical. Assim, nas partes mais superficiais do lago, as temperaturas mais elevadas, associadas com elevadas concentrações de nutrientes carreados pelo escoamento superficial sobre a bacia, podem favorecer a proliferação de algas macrófitas.

Estas algas podem causar obstrução nas tomadas de água, além de restringirem a penetração de luz solar nas camadas mais profundas, reduzindo a produção de oxigênio dissolvido pela fotossíntese nestas camadas. Em reservatórios com profundidades superiores a 20 m, como é o caso da represa de Itumbiara, durante a estratificação, as zonas mais profundas tendem a apresentar baixa concentração de oxigênio dissolvido.

Nestas condições anóxicas, cria-se um cenário favorável à decomposição anaeróbia de matéria orgânica, induzindo a elevadas concentrações de nitrogênio amoniacal, ácido carbônico, com liberação de gás sulfídrico e de metano. A tendência é que águas mais profundas fiquem mais ácidas e, portanto, mais agressivas às tubulações metálicas que realizam a tomada e veiculação da água.

Com o passar do tempo, os reservatórios tendem a sofrer assoreamento e a acumular nutrientes. Como estes corpos de água são ecossistemas favoráveis ao desenvolvimento de organismos vivos, isto pode trazer empecilhos para a potabilização de águas para abastecimento.

Dentre as grandes preocupações em relação à qualidade da água destes corpos hídricos está a ocorrência de cianobactérias (algas azuis). Quando em excesso, estes organismos microscópicos podem liberar substâncias tóxicas que levam ao tingimento da água, com aparecimento de escumas na superfície, introduzindo odor à água. Por isto, medidas de proteção aos reservatórios são fundamentais, principalmente quando eles funcionam como mananciais de água para abastecimento.

Dentre estas medidas, citam-se o controle de poluição difusa e pontual, minimizando as cargas de nutrientes que afluem ao reservatório. Além disto, no âmbito

da bacia hidrográfica, a manutenção de áreas verdes naturais, a substituição de culturas efêmeras por outras mais permanentes e a adoção de técnicas adequadas de manejo do solo, podem reduzir consideravelmente a erosão e, por conseguinte, o assoreamento dos reservatórios. Medidas como estas são fundamentais na bacia do rio Paranaíba, uma vez que ela abrange grande diversidade culturas e é ocupada por vastas áreas agricultáveis. No caso de Araporã, quando este sistema de captação e adução entrar em operação, será fundamental monitorar continuamente as concentrações de cianobactérias nas águas bruta e tratada.

A captação de água do sistema Furnas-Araporã irá aproveitar uma estrutura de tomada, já executada no maciço de concreto da barragem da UHE de Itumbiara. Em dezembro de 2014, este sistema ainda não estava finalizado, restando a ligação da adutora à tomada de água, bem como a execução de uma estação elevatória (*booster*) intermediária (Figura 98 e Figura 99).

O transporte em uma adutora por gravidade depende do nível de água a montante, por isto é importante conhecer quais são os níveis de água característicos do reservatório da UHE de Itumbiara.

Figura 98: Barragem da UHE de Itumbiara e posição relativa da captação de água



Figura 99: Estrutura de tomada de água do sistema Furnas-Araporã (Dez 2014)

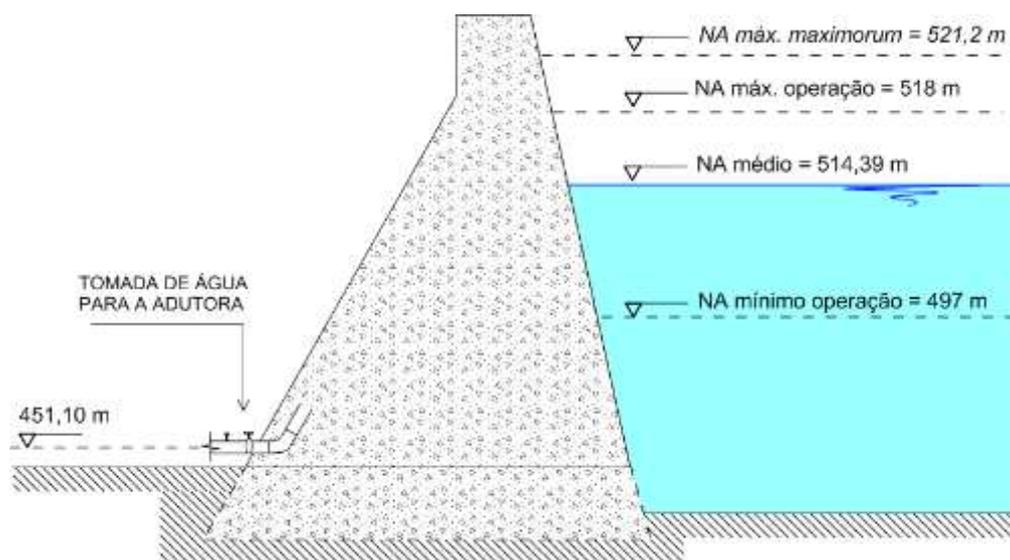


Neste sentido, a Figura 100 ilustra um esquema da barragem, indicando os níveis característicos de projeto, bem como a posição da tomada de água para a adutora. Há uma diferença de 21 m entre os níveis máximo e mínimo de operação, de forma que a água acumulada entre as cotas 497 m e 518 m constitui o chamado volume útil do reservatório.

O nível de água mínimo operacional delimita a fronteira entre o volume útil e o volume morto. Como o lago foi formado para aproveitamento hidrelétrico, as turbinas apenas aproveitam o volume útil, restando ao volume morto a função de acumulação de sedimentos, os quais são depositados ao longo da vida útil da hidrelétrica.

Nota-se que, no paramento de jusante da barragem de concreto, a cota altimétrica da tomada de água é de 451,10 m. Apesar disto, não se conhece a cota efetiva da tomada, situada no paramento de montante da barragem, a qual é comunicante com o reservatório.

Figura 100: Esquema da barragem de concreto da UHE de Itumbiara



Caso esta estrutura esteja inserida no volume morto, principalmente próxima do fundo do reservatório, há riscos de que a qualidade da água seja afetada pelos depósitos de sedimentos e pela decomposição de matéria orgânica. Para se conhecer qual é a real cota de tomada de água, é preciso consultar os projetos da barragem junto a Furnas Centrais Elétricas S.A. Além disto, é preciso monitorar a qualidade da água que será aduzida pelo sistema Furnas-Araporã, principalmente durante o verão, quando o fenômeno de estratificação térmica no lago é mais relevante.

Como não há possibilidade de se construir uma torre de tomada, uma outra alternativa seria implementar um sistema de captação flutuante dentro do reservatório. Esta é uma possibilidade para captação em lagos que não tenham sido construídos para fins de abastecimento de água. Nesta alternativa, há que se considerar que a tubulação de sucção deve estar mergulhada o suficiente para não extrair água das camadas superficiais, uma vez que estas tendem a concentrar a maior quantidade de nutrientes.

Com dois sistemas de captação de água, Araporã dispõe de duas adutoras de água bruta. Atualmente, a linha de tubulações que interliga a captação flutuante e a estação de tratamento de água (ETA) é a única em operação. Apesar disto, a nova

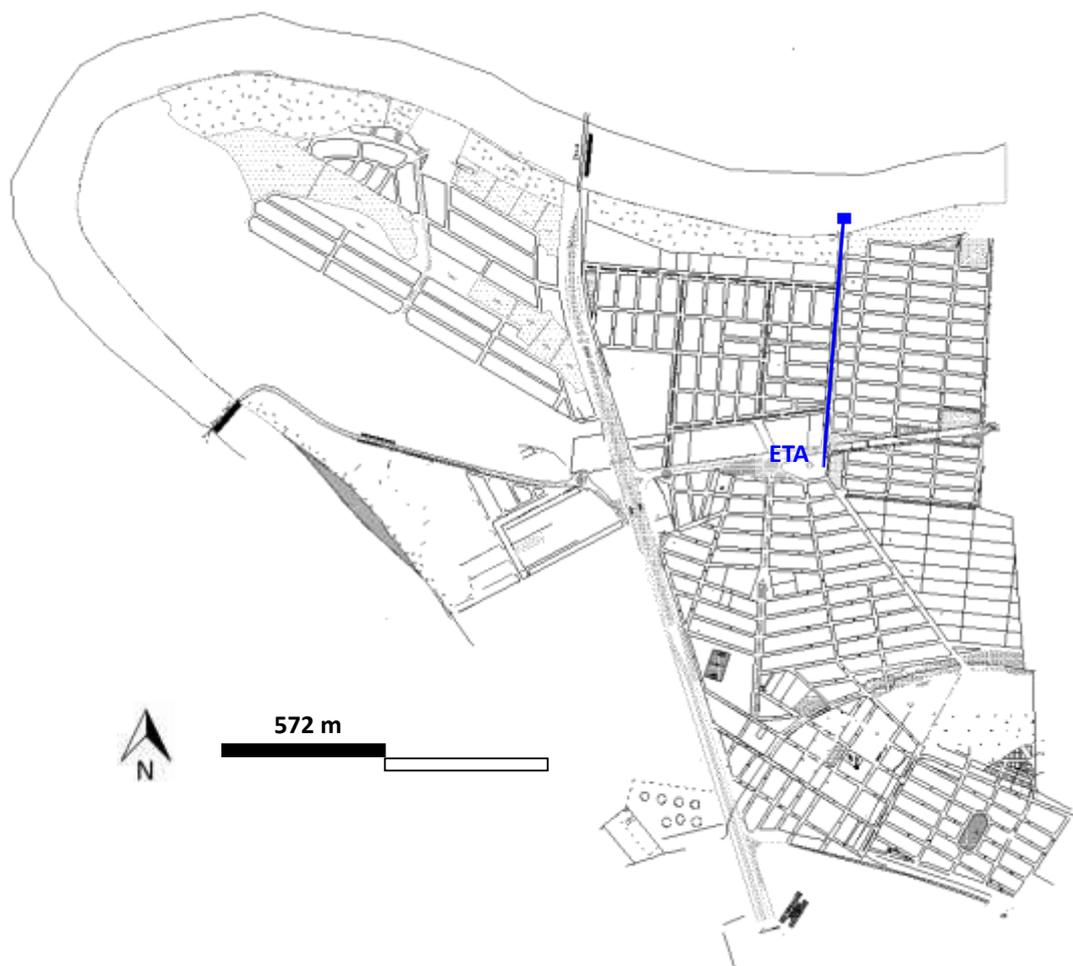
adutora do sistema Furnas-Araporã já tem sua linha de dutos instalada, restando apenas completar sua conexão com a tomada de água e a execução de uma estação elevatória intermediária para alocação de um *booster*.

A linha adutora de água bruta, que transporta água da captação flutuante até estação de tratamento de água, está localizada ao norte da zona urbana. Trata-se de uma linha que funciona por recalque, onde uma estação elevatória de água bruta (EEAB) fornece a energia necessária para a veiculação da água. A Figura 101 ilustra o traçado em planta (diretriz) desta adutora, cuja linha de tubulações tem, ao todo, 850 m de comprimento. O percurso desenvolveu-se sob a Avenida 26. Além deste traçado ter resultado na menor distância, sua implantação sob o canteiro central da via ampliou a proteção da linha, tornando mais facilitadas operações eventuais de reabilitação das tubulações.

A adutora do rio Paranaíba é constituída por duas linhas paralelas de condutos de 150 mm de diâmetro, distribuídos em tubos de ferro fundido dúctil (fofo) nos seus primeiros 40 m de extensão - a partir da estação elevatória flutuante - com transição para tubos de PVC (defofo) até a entrada na estação de tratamento de água. O ferro fundido dúctil é um dos materiais atualmente mais utilizados em linhas adutoras. Dentre suas vantagens citam-se a durabilidade, elasticidade e resistência a pressões internas, além de apresentar resistência a cargas externas.

Os tubos de ferro fundido dúctil são fornecidos nas classes de pressão K9, K7 e 1 MPa, as quais, para diâmetros inferiores a 300 mm, podem trabalhar com pressões máximas admissíveis de 5 MPa (aproximadamente 500 mca), 3,2 MPa e 2,5 MPa (aproximadamente 250 mca), respectivamente. O PVC (defofo) é uma linha de tubos plásticos, fabricados na cor azul, que possui diâmetros compatíveis com os tubos de ferro fundido, facilitando sua conexão aos mesmos. Estes tubos são concebidos na classe de pressão de 1 MPa (aproximadamente 100 mca) e, por serem mais leves, apresentam instalação mais facilitada e rápida em relação aos tubos metálicos.

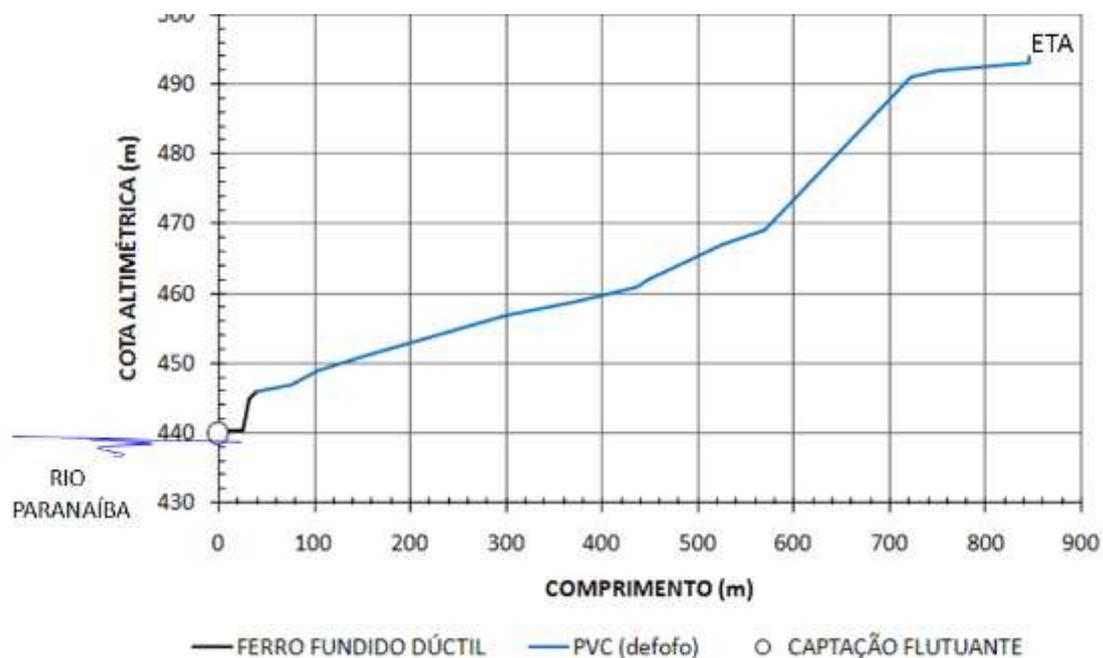
Figura 101: Traçado em planta da adutora de água bruta do rio Paranaíba



A estação elevatória flutuante opera com duas bombas centrífugas, cada uma com potência nominal de 50 CV. Este conjunto permite veicular uma vazão de trabalho de  $90 \text{ m}^3/\text{h}$  ( $25 \text{ L/s}$ ) de água até a ETA. As bombas têm funcionamento alternado, mantendo o recalque contínuo ao longo do dia. Neste sistema, a altura geométrica total é de aproximadamente 54 m, conforme ilustra a Figura 102 que apresenta o perfil da adutora, desde a estação flutuante até a entrada na ETA.

Durante a operação normal da adutora, o desnível topográfico, associado com a energia dissipada pelo escoamento nos condutos, condicionam pressões dinâmicas da ordem de 0,65 MPa (aproximadamente 67 mca), na saída das bombas.

Figura 102: Perfil da adutora de água bruta do rio Paranaíba



Valores de pressão com esta ordem de grandeza podem aumentar as chances de vazamentos, principalmente nos trechos iniciais da adutora. A Figura 103 apresenta uma série de fotografias que permitem visualizar a adutora do rio Paranaíba.

A potência requerida para o funcionamento dos conjuntos moto-bomba é uma variável que permite calcular o consumo mensal de energia deste sistema de captação. Considerando que estes equipamentos operem com rendimento entre 95% e 70%, estima-se que custo mensal de funcionamento da adutora do rio Paranaíba, levando em conta apenas o consumo de energia elétrica pelas bombas, seja da ordem de R\$ 6.453,00 (US\$ 2.125,00) a R\$ 8.758,00 (US\$ 2.885,00) por mês.

Uma das ideias que guiaram a concepção da nova adutora do sistema Furnas-Araporã é a possibilidade de transportar água por gravidade, eliminando os gastos com bombeamento. A diretriz desta adutora, bem como seu perfil (Figura 105).

A adutora Furnas-Araporã tem 10,12 km de extensão, apresentando tubos de ferro fundido dúctil apenas nos seus 141,15 m iniciais. Neste trecho, os dutos apoiam-se sobre pilaretes de concreto, situados ao lado de um talude de enrocamento.

Figura 103: Elementos da adutora de água bruta do rio Paranaíba (dez 2014)



(a) Trecho inicial da adutora em ferro fundido dúctil, dentro da APP do rio Paranaíba



(b) Transição entre dutos de ferro fundido dúctil (fofo) e PVC (defofo) e válvula de retenção

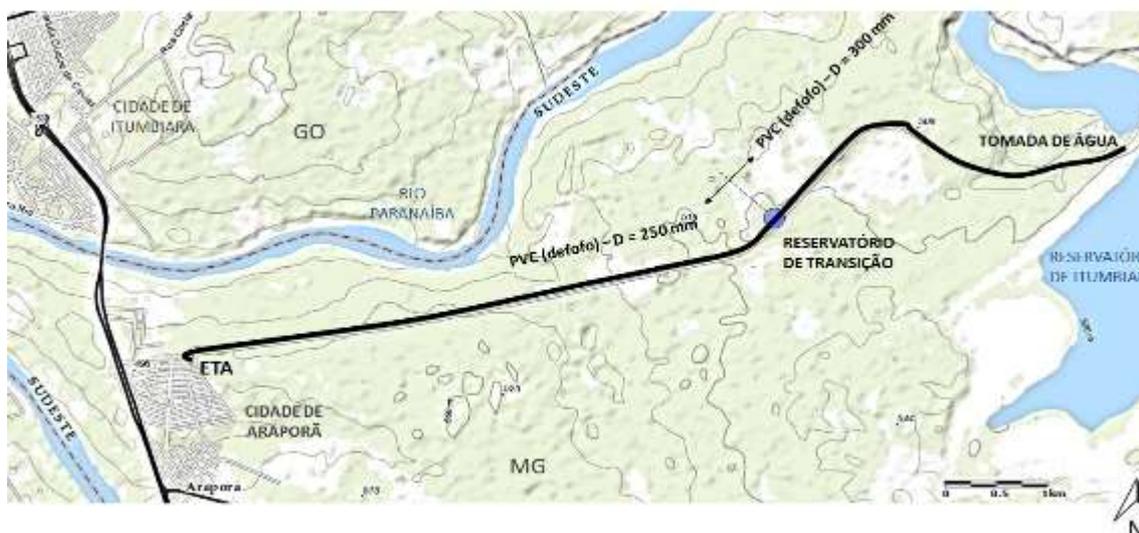


(c) Detalhe de vazamento na junção entre tubos de ferro fundido dúctil e PVC



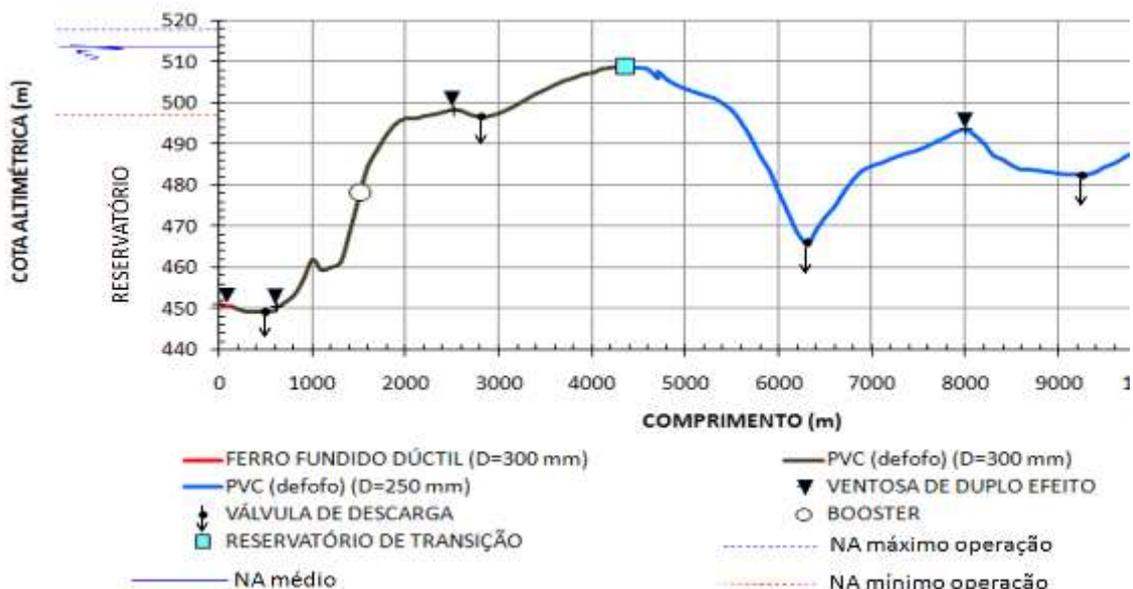
(d) Avenida 26; verifica-se o reservatório de distribuição localizado na ETA

Figura 104: Traçado em planta da adutora Furnas-Araporã



Fonte: adaptado de ANA/SNIRH (2015)

Figura 105: Perfil da adutora Furnas-Araporã



Placas alertam sobre o perigo de rolamento de pedras, revelando certa vulnerabilidade da linha neste setor. Depois disto, a adutora segue enterrada com profundidade de 1 m em relação ao nível do terreno. Em toda extensão enterrada, foram instalados dutos de PVC (defofo). Esta adutora dispõe de um reservatório de transição (caixa de passagem), situado na parte mais elevada do seu trajeto.

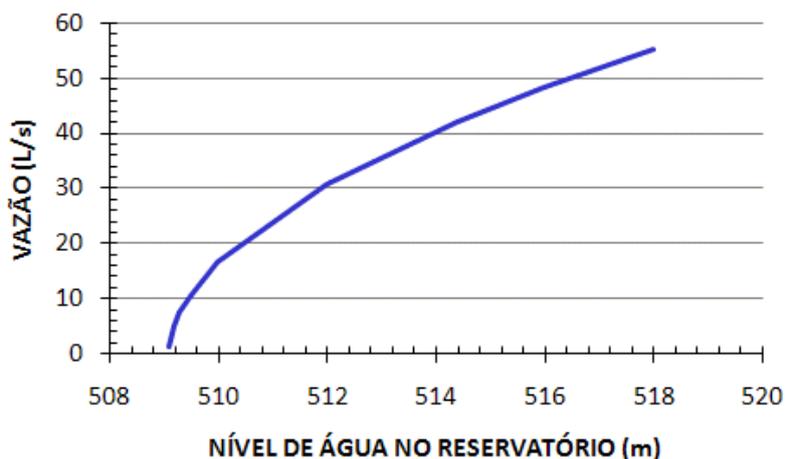
A caixa de passagem divide a linha em dois tramos: o primeiro, com diâmetros nominais de 300 mm, e o segundo, com 250 mm. A caixa de passagem apresenta registros na entrada e na saída, permitindo compatibilizar as vazões nos dois trechos.

Ao longo do seu percurso, a linha adutora Furnas-Araporã contém uma série de singularidades que apresentam funções específicas, como curvas, ventosas e válvulas de descarga. Ao todo, podem-se listar 4 ventosas de duplo efeito e 4 válvulas de descarga. As ventosas de duplo efeito são instaladas nos pontos altos da adutora, visando à eliminação de gases que eventualmente se acumulam nas tubulações. Outra função mais esporádica desta singularidade é permitir a entrada de ar nas tubulações, evitando

o colapso dos condutos em situações de despressurização. As válvulas de descarga são instaladas em pontos baixos da adutora e têm a função de esvaziamento dos condutos quando alguma manutenção precisa ser feita.

A vazão aduzida por gravidade está vinculada com as variações do nível de água do reservatório da UHE de Itumbiara. A depleção deste nível causa uma redução das descargas volumétricas transportadas até a ETA. A Figura 106 apresenta a curva que estabelece estimativas de variação da vazão aduzida com a cota da superfície livre no reservatório de Itumbiara. Nota-se que, para o nível de água máximo de operação (518 m), atinge-se a maior capacidade de adução (55,31 L/s), ao passo que, para o nível mínimo de operação da hidrelétrica (497 m), não é mais possível a adução por gravidade. Para o nível de água médio do reservatório (514,39 m), prevê-se a adução de 42,23 L/s, vazão suficiente para o abastecimento de 15000 habitantes. Este valor é 69% maior do que a vazão transportada pela adutora do rio Paranaíba (25 L/s). Apesar disso, estima-se que a capacidade de transporte das duas adutoras deva igualar-se quando o nível do reservatório atingir 511 m.

Figura 106: Vazão estimada por gravidade na adutora Furnas-Araporã



Estima-se que, com eventuais depleções do nível do reservatório abaixo de 511 m, as vazões veiculadas pela adutora reduzam-se bruscamente, sendo que níveis abaixo de 509,1 m não mais permitem a adução por gravidade. Para reduzir os riscos de falha da adutora, foi prevista a instalação de um *booster* (sistema elevatório) intermediário na cota 478,23 m, 1516,5 m após a tomada de água. Na eventualidade de depleção

excessiva do reservatório da UHE de Itumbiara, as bombas são acionadas, garantindo a continuidade do trabalho da adutora e o suprimento de água para Araporã.

Destaca-se que o sistema adutor Furnas-Araporã deverá ser o principal da cidade. Todavia, a adutora do rio Paranaíba não será totalmente desativada, devendo funcionar ocasionalmente como um sistema complementar (Figura 107).

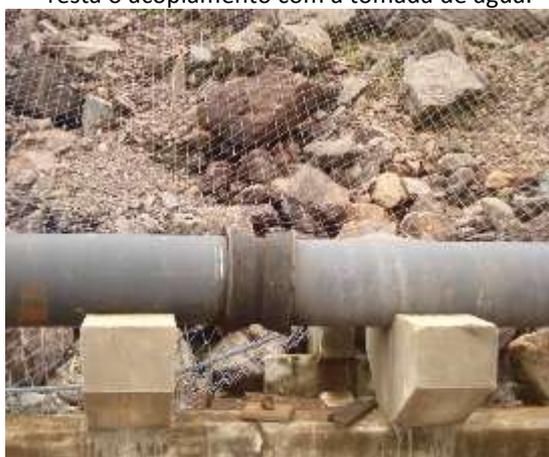
Figura 107: Adutora de água bruta do sistema Furnas-Araporã (Dez/2014)



(a) Trecho inicial da adutora em ferro fundido dúctil e diâmetro de 300 mm. Nota-se que resta o acoplamento com a tomada de água.



(b) Trecho inicial da adutora, com tubos de ferro fundido dúctil adjacentes ao talude de enrocamento



(c) Junção entre tubos de ferro fundido dúctil e do apoio dos dutos sobre pilaretes de concreto.



(d) Reservatório de transição com diâmetro de 4,3 m e volume de 50 m<sup>3</sup>.

### 5.1.2. Estação de tratamento de água

O objetivo do tratamento é condicionar as características físicas, químicas e

organolépticas da água bruta, para que haja atendimento a um determinado uso. Para águas destinadas ao abastecimento público, devem ser atendidos os padrões de potabilidade regulados pela Portaria N.º. 2914/2001 do Ministério da Saúde.

Em linhas gerais, a água potável deve ser adequada aos serviços domésticos, prevenir o aparecimento de doenças de veiculação hídrica, prevenir o aparecimento de cárie dentária e não prejudicar as instalações utilizadas no abastecimento, evitando o surgimento de corrosão de tubulações e bombas, além da deposição de partículas nos condutos e reservatórios. A água proveniente de mananciais superficiais são as que, em geral, mais necessitam de tratamento, uma vez que são mais susceptíveis a eventos poluidores e à variação da turbidez com o regime de chuvas.

Em linhas gerais, o tratamento da água de Araporã é classificado como convencional, com as etapas de coagulação, floculação, decantação, filtração e desinfecção. A ETA localiza-se estrategicamente em um setor elevado do bairro Alvorada, aproximadamente sobre o divisor de água das vertentes do rio Paranaíba e do córrego Alvorada.

O posicionamento da ETA em um local de cota altimétrica alta é um fator importante para a operação do reservatório que recebe a água tratada. Esta estação de tratamento foi construída em 1974, quando foram iniciadas as obras da UHE de Itumbiara. Naquela época, o objetivo era abastecer o bairro operário, atual bairro Alvorada. De lá até os dias atuais, o antigo distrito de Alvorada foi emancipado de Tupaciguara, tornou-se o município de Araporã, e tem apresentado crescimento relevante. A despeito disto, no tocante à ETA, não foram realizadas obras de ampliação de maior vulto para suportar o crescimento da cidade.

Registros históricos levantados na ETA têm revelado que a água bruta, captada pelo sistema flutuante no rio Paranaíba, alocado a jusante do reservatório da UHE de Itumbiara, apresenta turbidez em torno de 2 uT (unidades de turbidez), durante aproximadamente seis meses do ano, quando perdura o período de maior estiagem. Durante os meses chuvosos, a água bruta normalmente apresenta turbidez de 60 a 80 uT. Todavia, no auge das cheias do rio Paranaíba, a turbidez chega a atingir 400 uT. O



cargas elétricas iguais (negativas), o que provoca uma repulsão natural entre essas partículas. Este fator dificulta a formação de aglomerados mais densos que poderiam sedimentar.

Figura 109: Vista panorâmica da ETA (Dez/2014)



O papel do coagulante lançado na água bruta é “desestabilizar as partículas finas”, adicionando cargas positivas na superfície da partícula. Isto permite que haja formação de aglomerados mais densos e passíveis de sedimentação, os quais são chamados de flocos. No caso da ETA de Araporã, o coagulante atualmente utilizado é o Sulfato de Alumínio. A mistura entre o coagulante, a cal e a água, decorre basicamente da turbulência gerada pelo impacto do jato efluente da adutora na superfície livre do tanque. O tanque de mistura rápida também é dotado de um vertedor triangular na sua extremidade oposta, permitindo medir indiretamente a vazão de entrada na ETA a partir da carga hidráulica a montante deste vertedor.

A etapa de floculação destina-se à formação de flocos mediante a introdução de energia, produzindo movimentos moderados na massa líquida, que permitem a aglutinação das partículas finas em suspensão na água já coagulada. Cada lado simétrico da ETA de Araporã utiliza 7 compartimentos floculadores conectados em série. A energia

cinética que permite a mistura é introduzida exclusivamente pela própria movimentação da água, a qual, por imposição de chicanas (anteparos), é forçada a seguir uma trajetória sinuosa entre flocladores sucessivos. Neste caso, cada floclador apresenta saídas alternadas, por cima e por baixo, alocadas em lados alternados. Este circuito sinuoso aumenta o tempo de residência da água nos tanques, a qual escoar com gradientes de velocidade suaves para não quebrar os flocos já formados.

A água floclada é introduzida no decantador, que é responsável por fazer a separação dos flocos (mais densos) da água (menos densa). Assim, os flocos sedimentam-se e a água decantada, já isenta de grande parte das impurezas (sedimentos) que ficam aglutinadas nos flocos, é coletada por calhas superiores. Ao contrário dos flocladores, o objetivo do decantador não é promover mistura, mas sim a deposição dos flocos, sob condições de baixa turbulência. No caso desta ETA, a água floclada é distribuída na metade inferior do tanque decantador. Lamelas, similares a colmeias de abelha, estão instaladas na metade superior dos tanques. À medida que a água passa, em fluxo ascendente, pelas aberturas lamelares, há dissipação de energia do escoamento, o que contribui para reter os flocos nestas lamelas, provocando a sedimentação dos flocos mais densos.

A água, já isenta da maioria dos flocos, é dita decantada, sendo recolhida por calhas coletoras que funcionam como vertedores laterais. Tem-se, neste caso, a chamada decantação de alta taxa, de forma que as lamelas contribuem sensivelmente para a redução das dimensões do decantador. Os flocos depositados na parte inferior do decantador devem ser descartados periodicamente. Na ETA de Araporã, durante o período da visita (dezembro de 2014), não foram identificadas estruturas para tratamento do lodo (adensamento e secagem).

A etapa de filtração é essencial para o tratamento de águas superficiais. De todas as etapas, esta é a única indispensável para adequar a água aos padrões de potabilidade. Na filtração, a água percola por um meio filtrante constituído por uma superposição de camadas porosas. À medida que ocorre a percolação, os flocos menores, não retidos no decantador, são aprisionados nos poros do meio filtrante, de forma que a água filtrada, numa operação bem conduzida, é considerada límpida. Além disto, a remoção de

bactérias neste estágio pode atingir cerca de 90%. Os quatro filtros de alta taxa da ETA de Araporã utilizam filtração rápida descendente, com passagem da água por um meio poroso, formado por camadas de carvão ativado, areia fina, areia grossa e pedregulho (seixos). Na parte inferior dos filtros, a água é coletada por tubos perfurados e direcionada para os tanques de contato. Atualmente há apenas três filtros em funcionamento. Um dos filtros está desativado por necessidade de manutenção na válvula do conduto de interligação com o tanque de contato. De uma forma geral, os filtros não têm seu leito filtrante renovado

Em função do bloqueio dos poros pelos flocos retidos, o meio filtrante perde progressivamente sua capacidade de filtração. Isto tende a gerar um aumento do nível de água na parte superior dos filtros. Se a liberação dos poros não for procedida, a tendência é que a água ainda não filtrada seja eliminada pelos extravasores. É por isto que filtros de alta taxa, como os de Araporã, precisam ser lavados com frequência. Em Araporã, os filtros são lavados diariamente. Mesmo com limpezas recorrentes, também é preciso renovar o material do leito filtrante periodicamente. Apesar disto, nota-se que os filtros de Araporã necessitam de renovação nos seus leitos filtrantes, os quais já apresentam indícios de baixa eficiência. Principalmente durante períodos de estiagem, operadores da ETA relatam casos em que a água filtrada apresentou turbidez maior do que a água decantada. Além disto, no período das cheias, a água decantada apresenta turbidez variável entre 50 e 80 uT.

Nestas condições, os filtros conseguem reduzir estes índices para 15 a 25 uT, valores ainda muito acima do limite de 0,5 uT, estabelecido pela Portaria N°. 2914/2011 do Ministério da Saúde, que estabelece os padrões de potabilidade de águas para abastecimento público. A água tratada nestas condições não é enviada para a distribuição, mas sim descartada para o rio Paranaíba. Este tem sido um dos principais problemas enfrentados no tratamento de água de Araporã, uma vez que as respostas do tratamento têm sido insatisfatórias nas condições em que a turbidez da água bruta é alta.

As etapas de coagulação, floculação, decantação e filtração compõem conjuntamente o processo de clarificação que visa à remoção de turbidez, à eliminação

do gosto decorrente de partículas de argila suspensas, conferindo à água uma aparência esteticamente adequada. Portanto, a água filtrada está também clarificada. Após a passagem pelos filtros, a água é encaminhada para o tanque de contato, onde ocorre a mistura com o agente desinfetante responsável pela inativação de microorganismos patogênicos. Para uma desinfecção eficiente, é importante que a água esteja clarificada, pois a presença de sólidos pode proteger os microorganismos da ação do desinfetante. A técnica de desinfecção utilizada em Araporã é a cloração. Neste contexto, a água filtrada é misturada com o cloro em um tanque de contato de seção circular, interligado a outro tanque de seção retangular. Nestes compartimentos, o tempo de residência da água permite sua mistura com o agente desinfetante.

O agente desinfetante primário, utilizado pela ETA de Araporã, é o hipoclorito de cálcio. Como esta substância é comercializada em pó ou granulada, é necessário preparar uma solução aquosa para depois injetá-la no tanque de contato. Uma das vantagens do uso da cloração é a manutenção de um residual destas duas substâncias na água distribuída nas redes. Isto evita que eventuais entradas de patogênicos, ocorridas após a passagem pela ETA, possam causar problemas à saúde da população.

Em decorrência de frestas nas tubulações, associadas com eventuais despressurizações na rede de distribuição, microorganismos podem adentrar nas tubulações a partir do solo. Por isto é recomendável que a água tratada tenha um residual de cloro.

A Portaria Nº. 635/1975 do Ministério da Saúde dispõe sobre a obrigatoriedade de misturar o flúor à água tratada. A chamada fluoretação da água constitui o método de prevenção à cárie de maior abrangência à população. Na ETA de Araporã, o ácido fluossilícico é adicionado ao tanque de contato em mangote separado do hipoclorito de cálcio.

A ETA dispõe de duas estações elevatórias de água tratada (EEAT), que visam a alimentar os reservatórios de distribuição da cidade. A estação elevatória 1 possui dois conjuntos moto-bomba que retiram água do tanque de contato circular, veiculando-a

até o reservatório de distribuição cilíndrico, com capacidade de 600 m<sup>3</sup>, apoiado sobre um aterro localizado no terreno da própria estação de tratamento. Estas bombas funcionam alternadamente e apresentam vazão nominal de 35 m<sup>3</sup>/h (9,72 L/s). O recalque até o reservatório de distribuição normalmente ocorre até as 21:00 h, quando o conjunto moto-bomba é desligado.

A estação elevatória 2 apresenta apenas um conjunto moto-bomba que retira água do tanque de contato retangular, transferindo-a para os dois reservatórios do setor Primavera, situados no divisor de águas da vertente oposta da bacia do córrego Alvorada, a aproximadamente 1700 m de distância. Esta transferência ocorre a partir de uma adutora de água tratada com dutos de PVC, com 150 mm de diâmetro.

A estação elevatória 2 também possui uma derivação para alimentar o reservatório de distribuição situado na ETA. A bomba desta elevatória possui potência e vazão nominais de 25 CV e 35 m<sup>3</sup>/h (9,72 L/s), respectivamente. Seu desligamento ocorre normalmente às 21:00 h, quando a demanda da rede sofre recessão.

Em todas estas elevatórias, as comunicações dos tubos de sucção com os tanques de contato ocorrem a partir de cortes (talhes) na laje superior do tanque circular e de uma parede lateral próxima ao telhado do tanque retangular. Estes rasgos aumentam a vulnerabilidade da água tratada ao aporte de agentes poluidores ou contaminantes.

Os principais resíduos gerados no processo convencional de tratamento da água são os lodos dos decantadores e a água de lavagem dos filtros, que também apresenta elevados teores de flocos. O lodo é considerado um resíduo sólido e deve seguir os preceitos da Lei Federal N<sup>o</sup>. 12305/2010 do Congresso Nacional, que dispõe sobre a Política Nacional de Resíduos Sólidos.

Uma das alternativas para o tratamento do lodo consiste no adensamento e posterior secagem deste resíduo. Atualmente, uma das deficiências da ETA de Araporã consiste na falta de tratamento dado para este resíduo. A Figura 110 e Figura 111 apresenta um registro fotográfico das principais instalações da ETA.

Figura 110: Unidades onde são realizadas as diversas etapas de tratamento (Dez/2014)



(a) Entrada de água bruta, no tanque de mistura rápida e da entrada nos floculadores



(b) Floculadores com anteparos (chicanas)



(c) Decantador de alta taxa



(d) Calha coletora de água decantada

Figura 111: Unidades onde são realizadas as diversas etapas de tratamento (Dez/2014)



(e) Entrada de água decantada em um filtro



(f) Desinfecção e fluoretação a partir de talhe na laje superior do tanque de contato circular



(g) Bomba centrífuga da estação elevatória 1

(h) Bomba centrífuga da estação elevatória 2

O tratamento convencional de água carece da introdução de produtos químicos como coagulantes e desinfetantes, além do flúor e, eventualmente, da cal hidratada. Neste sentido, a chamada casa de química compõe uma unidade indispensável. Nela, estas substâncias são armazenadas e dosadas para posterior injeção nos tanques específicos.

Além disto, a casa de química dispõe de laboratórios que são fundamentais para monitorar a eficiência do tratamento e, por conseguinte, a qualidade da água distribuída para a população. A ETA de Araporã atualmente dispõe de um laboratório de físico-química que realiza análises de turbidez, pH, flúor e cloro. Análises microbiológicas, como coliformes totais e *Escherichia-coli* (E.coli) são periodicamente terceirizadas. O monitoramento de qualidade é realizado para as águas bruta, decantada e tratada.

Com a operação do sistema adutor Furnas-Araporã, recomenda-se que também seja implantado o monitoramento frequente de parâmetros como cor, clorofila, nitrato e cianobactérias. Espera-se que a água retirada do reservatório da UHE de Itumbiara apresente teores menores de sólidos em suspensão, reduzindo os problemas atuais da ETA de não suportar grande turbidez de entrada. Todavia, conforme já foi comentado, principalmente em se tratando de captação em reservatório, é importante que a análise de qualidade também seja estendida para parâmetros como aqueles aqui citados.

### 5.1.3. Sistema de distribuição de água

O sistema de distribuição é composto por reservatórios e rede. Os reservatórios

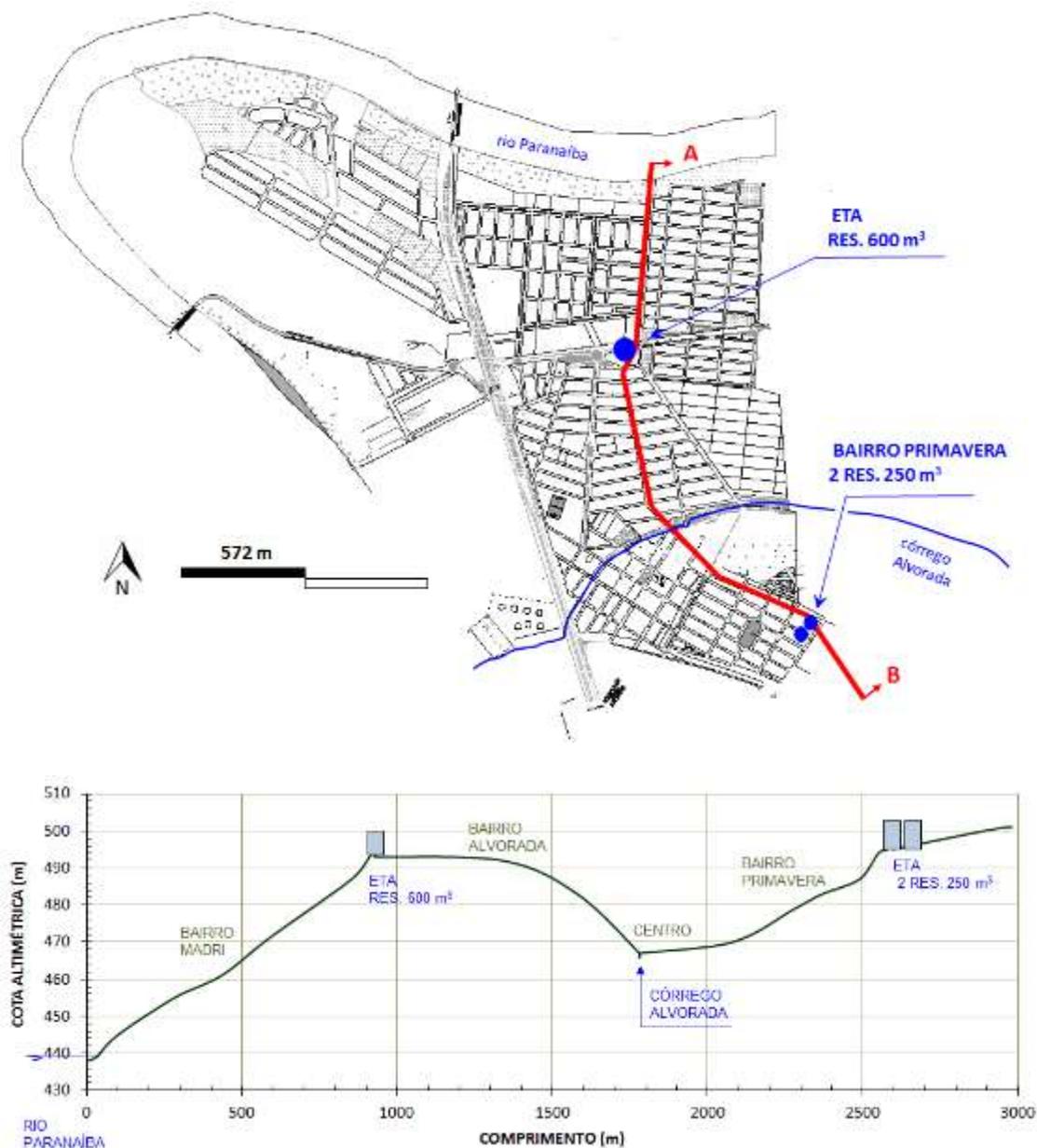
basicamente visam ao armazenamento de água para atender às variações horárias de consumo, garantindo, além disto, a continuidade no abastecimento quando a captação, a adução ou a ETA são interrompidas para manutenções. Outra função essencial dos reservatórios é pressurizar as tubulações da rede, possibilitando a veiculação da água no regime de conduto forçado (escoamento sob pressão). Neste sentido, a rede precisa estar pressurizada em toda sua área de abrangência, para garantir a chegada da água nas edificações.

Durante a madrugada, quando o consumo se reduz drasticamente, as redes continuam pressurizadas. Em geral, é durante este período que são verificadas as pressões máximas e, portanto, quando há a tendência de existirem os maiores vazamentos. Por outro lado, nos horários de maior consumo de água, as pressões na rede são reduzidas. Neste sentido, os reservatórios também precisam garantir faixas de pressão adequadas na rede de distribuição, minimizando potenciais vazamentos e evitando riscos de desabastecimento de determinados setores considerados desfavoráveis (pontos mais altos ou mais afastados dos reservatórios).

A rede de distribuição é a parte do sistema formada por tubulações e órgãos acessórios destinados a suprir de água potável os consumidores, de forma contínua, em quantidade, qualidade e pressões adequadas. Em virtude da grande extensão das tubulações, trata-se da obra de maior custo no sistema de abastecimento. Como os condutos das redes estão enterrados sob vias tráfegáveis, esta dificuldade de acesso e de visualização não admite uma vigilância constante. É neste contexto que ocorrem grandes perdas de água por vazamentos não visíveis, de forma que a reabilitação dos tubos somente é efetivada quando os vazamentos são percebidos ou mensuráveis.

A cidade de Araporã atualmente dispõe de três reservatórios de distribuição de água. O maior deles tem capacidade de 600 m<sup>3</sup> e localiza-se na área ocupada pela ETA. Ao sul da cidade, mais dois reservatórios contíguos e interligados entre si, com capacidade individual de 250 m<sup>3</sup>, pressurizam a rede na vertente esquerda do córrego Alvorada. Um esquema da posição dos reservatórios em relação ao relevo da cidade é ilustrado pela Figura 112.

Figura 112: Posição dos reservatórios de distribuição de Água de Araporã



O reservatório da ETA possui forma cilíndrica com 7,50 m de altura. Este tanque está apoiado sobre um aterro de 3 m de altura, o que aumenta sua capacidade de pressurização da rede. Sua alimentação ocorre pela estação elevatória 1 da ETA. A localização deste reservatório no divisor de águas das vertentes do córrego Alvorada e do rio Paranaíba, convenientemente propicia a distribuição de água por efeito da gravidade, sem necessidade de bombeamento. Atualmente, na saída do reservatório,

não há macromedidores de vazão. Com isto, perde-se a medida exata da água que é derivada para a rede e, por conseguinte, de importante variável para quantificar as perdas físicas por vazamentos na rede de distribuição.

A Figura 113 apresenta fotografias dos reservatórios de distribuição da ETA, com detalhes dos condutos provenientes da elevatória (à esquerda) e dos condutos de saída para a rede de distribuição (à direita). Atualmente, na saída do reservatório, não há macromedidores de vazão. Com isto, perde-se a medida exata da água que é derivada para a rede e, por conseguinte, de importante variável para quantificar as perdas físicas por vazamentos na rede de distribuição.

Figura 113: Reservatório de distribuição situado na ETA de Araporã



(a) Reservatório da ETA com capacidade de 600 m<sup>3</sup>



(b) Condutos de saída para a rede de distribuição (PVC com diâmetro de 150 mm)

Os dois reservatórios do bairro Primavera estão posicionados em terreno de cota elevada em relação aos setores da cidade atualmente urbanizados e localizados na vertente esquerda do córrego Alvorada. Ambos se apoiam sobre um aterro com 2,5 m de altura, fator que aumenta a capacidade de pressurização da rede, sem necessidade de estações elevatórias (*boosters*). Estes tanques possuem forma cilíndrica, com 10 m de altura e são diretamente alimentados pela adutora de água tratada, constituída por dutos de PVC (D=150 mm).

O escoamento nesta linha adutora é impulsionado pela estação elevatória 2,

localizada na ETA. Quando os reservatórios ficam cheios, um conduto extravasor elimina o excesso de água para a sarjeta. Isto é detectado visualmente, ora pelos operadores do DMAE, ora pela própria população. Atualmente, utiliza-se telefone para comunicar sobre a necessidade de se desligar a bomba da estação elevatória 2 da ETA. Detalhes destes reservatórios são ilustrados pela Figura 114.

Figura 114: Reservatórios de distribuição situados no bairro Primavera (Dez/2014)



(a) Reservatórios do bairro Primavera, com capacidade individual de 250 m<sup>3</sup>. O tanque da direita é alimentado pela adutora de água tratada que parte da ETA.



(b) Detalhe da tubulação extravasora de água, com descarga diretamente na sarjeta.



(c) Esquema de interligação entre os dois reservatórios



(d) Condutos de saída para a rede de distribuição (tubos de ferro fundido dúctil e PVC com diâmetros de 150 mm)

A instalação de hidrômetros nas edificações da cidade ainda está fase de implementação. Esta medida traz a tendência de redução de desperdícios, além de

proporcionar uma cobrança justa pelo uso da água. Ademais, quando todas as edificações estiverem dotadas de hidrômetros, pode-se levantar a curva de consumo da cidade, parâmetro importante para a previsão de ampliações na capacidade de reservação do sistema.

Em relação ao armazenamento, os três reservatórios de distribuição de Araporã somam uma capacidade total de 1100 m<sup>3</sup>. Quando não se tem a curva de consumo diário de água, é comum adotar-se o volume necessário de reservação como sendo igual a um terço do volume demandado pela comunidade no dia de maior consumo do ano. Dessa forma, considerando uma população de 6593 habitantes (IBGE, 2014), o volume necessário de reservação é da ordem de 528 m<sup>3</sup>. Portanto, a reservação atual ainda atende bem à população, mas pode saturar-se, ao longo dos anos, com o crescimento populacional. Nesta linha de raciocínio, prevê-se a saturação na capacidade de armazenamento dos reservatórios atuais com uma população de aproximadamente 13500 habitantes.

A partir dos reservatórios, a água é distribuída para a rede propriamente dita, a qual assume arranjo malhado, em forma de anéis ou células interligadas. Este traçado é conveniente, uma vez que permite o acesso da água por vários caminhos, fator que reduz a abrangência de setores eventualmente desabastecidos na ocasião em que alguma manutenção precisa ser realizada.

O Anexo A deste texto traz o detalhamento da rede, incluindo os materiais e diâmetros dos condutos. De uma forma geral, a rede de distribuição da cidade de Araporã é constituída por tubos de PVC, apresentando tubulações com diâmetros variáveis entre 50 mm e 150 mm. Atualmente, os tubos de PVC são os mais utilizados nas redes de distribuição de água. Dentre suas principais características estão resistência às pressões e facilidade de instalação. Para redes de distribuição, estes tubos são fornecidos nas classes de pressão de 0,60, 0,75 e 1 MPa (aproximadamente 100 mca).

Os tubos de ferro fundido cinzento eram encontrados basicamente no setor Alvorada. A maior parte destas tubulações foi instalada na construção do bairro, o qual abrigava os operários durante a construção da UHE de Itumbiara. O ferro fundido

cinzento apresenta, na sua microestrutura, lamelas de grafita que constituem alinhamentos preferenciais para início de fissuração dos tubos. Esta fissuração é estimulada pelas pressões da água, as quais produzem esforços de tração nas paredes externas dos condutos. O resultado global é que os tubos de ferro fundido cinzento são mais susceptíveis a vazamentos. No caso de Araporã, estes dutos foram recentemente substituídos por outros de PVC.

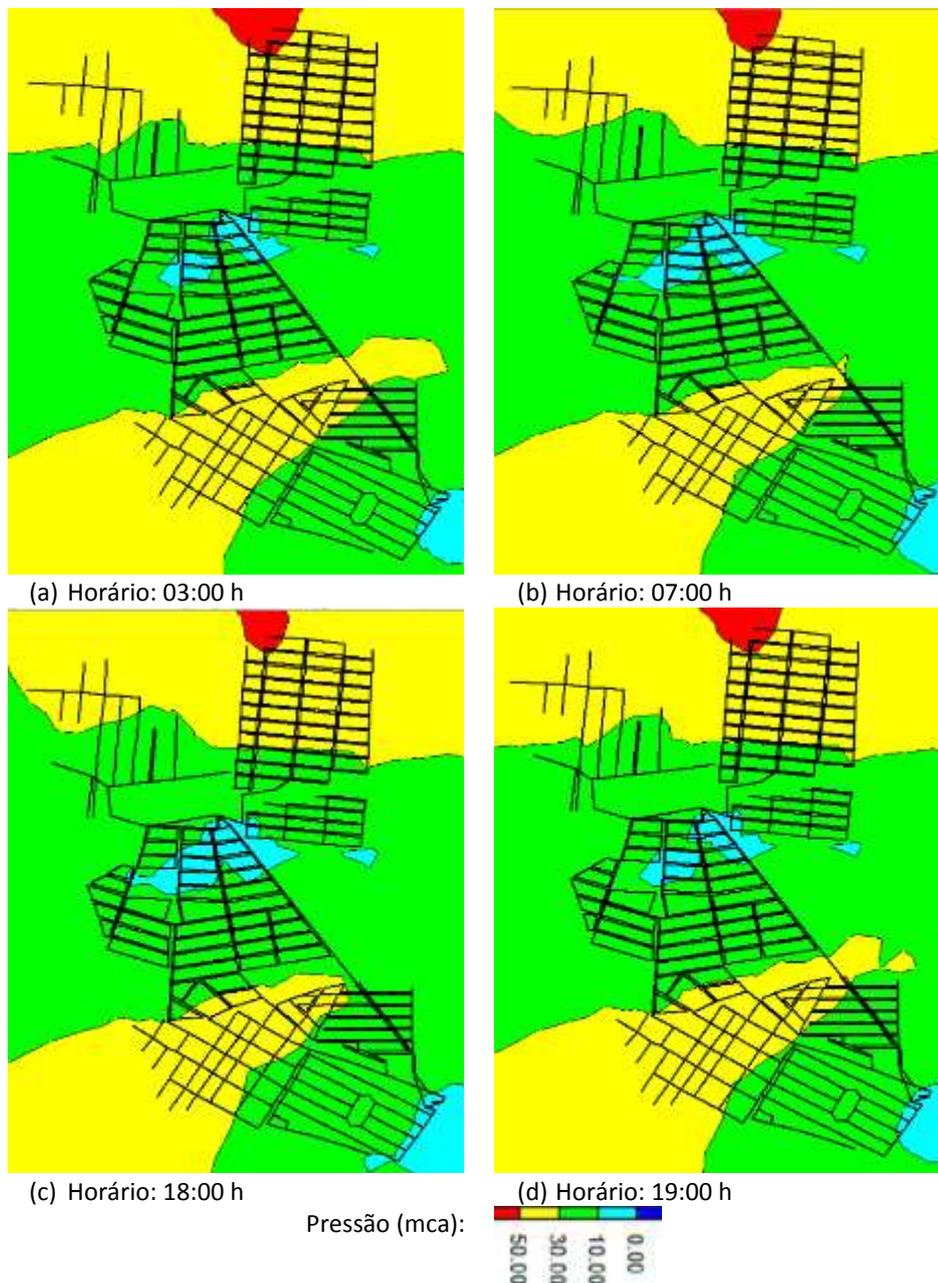
Para efeito de diagnóstico do funcionamento hidráulico da rede de distribuição, simulou-se o cenário atual levantado a partir da base cadastral da rede, a qual foi traçada no contexto deste Plano Municipal de Saneamento Básico. Para isto, fez-se uso de um programa computacional de uso livre, amplamente conhecido no ramo da hidráulica, o EPANET. O objetivo principal foi a estimativa da distribuição de pressão nos condutos. Não foram consideradas, neste caso, aberturas ou fechamentos de registros alocados na rede, de forma que as simulações refletiram a operação do sistema de forma independente destas manobras.

Como critérios normativos de projeto e operação de redes de distribuição de água, podem-se citar:

- A pressão dinâmica mínima na rede deve ser igual 15 mca e a pressão estática máxima igual a 50 mca. As pressões mínimas são verificadas nos horários de maior consumo diário, normalmente nos setores mais desfavoráveis da rede. Como candidatas a pertencerem a estes setores citam-se os pontos mais altos do terreno e pontos mais distantes dos reservatórios ou poços que pressurizam a rede. As pressões máximas são verificadas normalmente no período das 03:00 até 04:00 h, quando o consumo na rede é baixo, normalmente condicionado por vazamentos.
- Quanto aos limites de velocidades, estes são impostos no intuito de garantir que, nos condutos, o valor da perda de carga não exceda o valor de 8m /km. Desta forma, deve-se garantir que a velocidade mínima seja igual a 0,6 m/s e a velocidade máxima seja igual ao valor da mínima mais uma vez e meia o diâmetro, em metros. No entanto, a velocidade máxima na rede não pode ultrapassar 2 m/s.

Os resultados das estimativas, ilustrados na Figura 115, revelam que, de uma maneira geral, a rede apresenta funcionamento hidráulico adequado. Não foram detectadas falhas hidráulicas comprometedoras que pudessem resultar em eventuais pressões negativas e conseqüente desabastecimento de setores.

Figura 115: Pressões na rede de distribuição de água para diferentes horários



Fonte: base cadastral da rede levantada em dezembro de 2014

Pressões inferiores a 10 mca foram detectadas nas proximidades dos reservatórios, em zonas altas do terreno. Embora este valor esteja abaixo dos 15 mca recomendados como o valor mínimo pelas normativas de projeto, estas pressões atingem setores pouco extensos e com edificações basicamente térreas, não sendo limitantes para seu abastecimento. As maiores pressões foram identificadas nas zonas

baixas, nas vertentes do rio Paranaíba e do córrego Alvorada. Apenas ao norte da cidade, nos pontos finais de rede do bairro Madri, foram estimadas pressões iguais ou superiores a 50 mca. Como estes pontos são adjacentes à Área de Preservação Permanente (APP) do rio Paranaíba, o crescimento urbano ao norte é limitado, de forma que não há possibilidades destas zonas de alta pressão ampliarem sua abrangência. O fato de se ter pressões inferiores a 50 mca, valor máximo fixado por normas de projeto de redes, é um aspecto que pode contribuir para redução dos índices de vazamentos.

#### **5.1.4. Principais deficiências no abastecimento de água**

De acordo com o diagnóstico dos vários setores vinculados ao abastecimento público de água, foram constatadas as seguintes deficiências principais:

- Embora atualmente esteja em fase de implantação, não há hidrômetros em todas as edificações.
- Antes deste Plano Municipal de Saneamento Básico, não havia cadastro completo da rede de distribuição de água. Este levantamento, que indica a posição, o diâmetro e o material dos condutos em toda a zona de abrangência da rede, foi executado no âmbito da elaboração deste trabalho.
- A passarela de acesso ao sistema de captação flutuante do rio Paranaíba está em estado precário de conservação. Evidencia-se principalmente a ausência de grande quantidade de grelhas metálicas que possam ser trafegadas para transporte de equipamentos e para eventuais manutenções das bombas.
- Vulnerabilidade do trecho inicial da nova adutora (sistema Furnas-Araporã), o qual está apoiado sobre pilaretes de concreto. A integridade deste trecho, localizado imediatamente após a tomada de água, pode ser afetada por rolamentos de pedras a partir do talude de enrocamento da barragem da UHE de Itumbiara. Também é preciso verificar a necessidade de ancoragem das curvas neste trecho.
- A estação de tratamento de água apresenta desempenho insatisfatório quando a água bruta apresenta elevada turbidez. Não são raros os casos em que a água tratada não atende aos limites estabelecidos pela Portaria N. 2914/2011 do Ministério da Saúde, o qual estabelece os padrões de potabilidade de águas para abastecimento público. Nestas ocasiões, uma das principais inconformidades refere-se à elevada turbidez. Isto faz com que toda água tratada seja rejeitada e descartada novamente no rio Paranaíba.
- Os leitos filtrantes dos quatro filtros da ETA necessitam de troca para que seu funcionamento seja adequado.
- Os tanques de contato são vulneráveis a agentes poluidores de superfície e de telhados.

- Não há tratamento do lodo gerado na ETA, os quais decorrem principalmente das lavagens dos filtros e das descargas e lavagens nos decantadores.
- Não há macromedidores de vazão na saída dos reservatórios de distribuição de água. Com isto, perde-se a possibilidade de quantificar as perdas físicas por vazamentos na rede. A quantificação destas perdas e de onde elas ocorrem são passos importantes para redução de desperdícios involuntários.
- Não há um sistema automatizado para desligamento da bomba da estação elevatória 1 da ETA, quando os reservatórios do bairro Primavera estão cheios.

#### **5.1.5. Consumo per capita e estrutura de consumo**

Com a atual captação flutuante do rio Paranaíba, são aduzidas vazões médias de 25 L/s para a estação de tratamento de água. Todavia, com a ausência de micromedição completa, ainda não há levantamentos da curva de consumo. Considerando que a ETA opere em fluxo contínuo, enviando para o sistema de distribuição a mesma vazão que recebe da adutora do rio Paranaíba, e uma população residente na sede de 5904 habitantes (IBGE, 2010), estima-se que o consumo médio *per capita* seja da ordem de 203 L/hab/dia. Este consumo *per capita* é ligeiramente superior para os padrões de cidades com menos de 50.000 habitantes. Diante da dificuldade de vigilância da rede, uma grande parte deste consumo deve ser decorrente de vazamentos no sistema de distribuição. Mas é preciso salientar que hábitos inadequados da população, associados com a inexistência de uma tarifação relacionada ao uso efetivo da água, também contribuem para gerar desperdícios que elevam o índice de consumo.

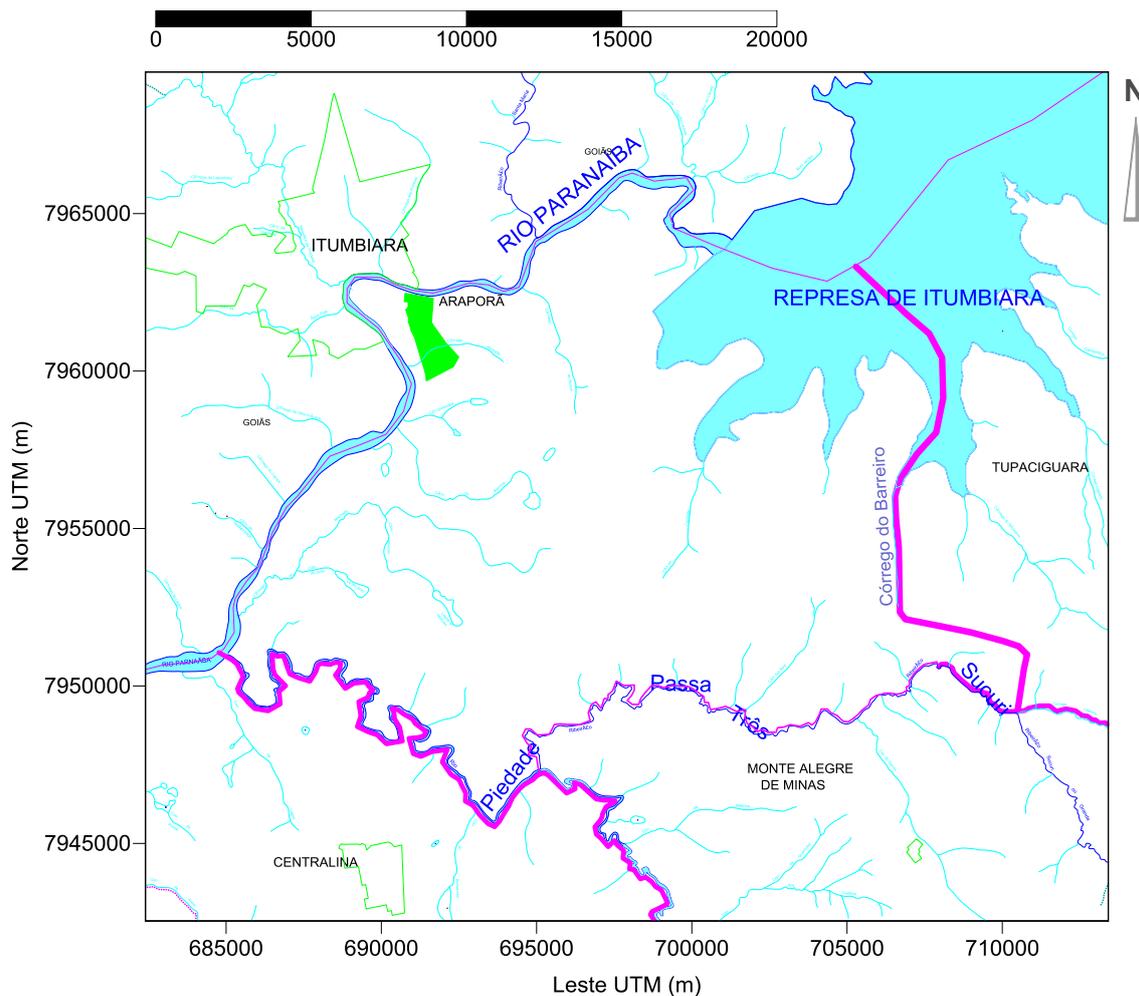
A água de abastecimento supre basicamente consumidores residenciais, comerciais e industriais, além de estabelecimentos públicos, escolas e hospitais. Atualmente não é possível estabelecer o consumo por faixa, haja vista que a rede de hidrômetros ainda não cobre 100% das edificações da cidade.

Basicamente, os serviços mais frequentes referem-se a reparos de vazamentos, e manutenção de bombas, além da instalação da rede de micromedição por hidrômetros. Estes serviços, em geral, são executados assim que as falhas são detectadas. As manobras em registros da rede de distribuição de água são feitas todos os dias, em horários pré-especificados.

Os serviços dos operadores da ETA também são contínuos. Dentre estes serviços citam-se as dosagens de produtos químicos, monitoramento da qualidade da água e lavagens de filtros.

Os principais cursos de água que cruzam o município de Araporã e sua localização relativa com a cidade são: Ribeirão Passa Três/Sucuri (ao sul), Rio Piedade (ao sul), Córrego do Barreiro (a leste) e o Rio Paranaíba (a oeste, ao norte e a nordeste - represa da UHE de Itumbiara). Esta rede hidrográfica está ilustrada na Figura 116 e detalhada no Anexo D, que também inclui córregos menores que são afluentes destes corpos hídricos citados.

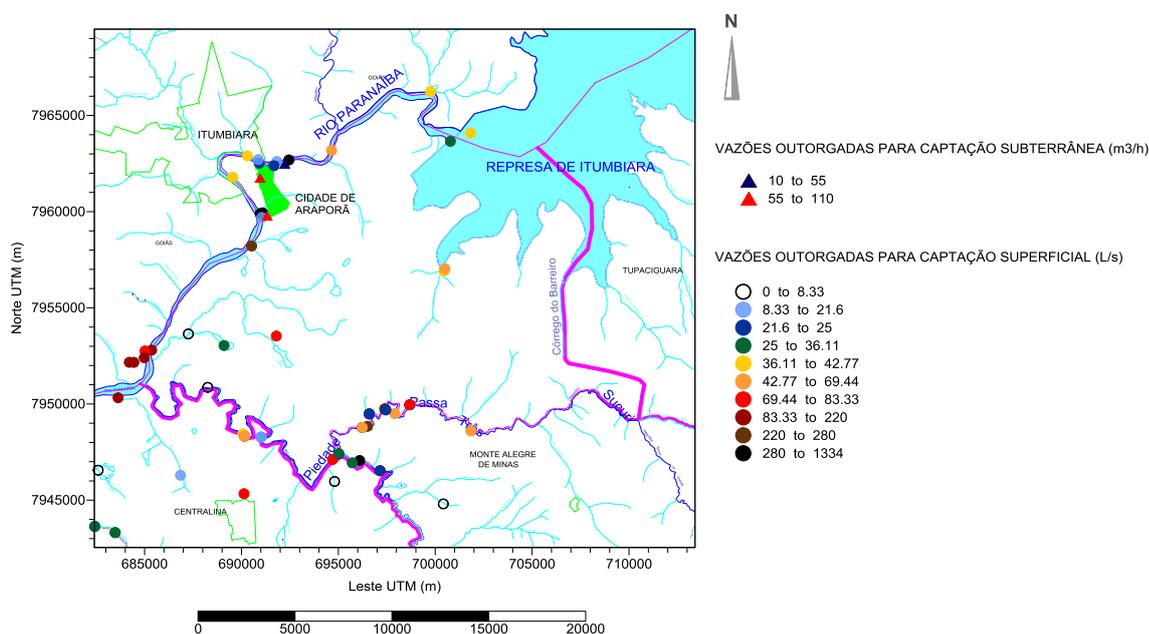
Figura 116: Rede hidrográfica principal do município de Araporã



### 5.1.6. Análise e avaliação dos consumos por setores

Tomando por base os bancos de dados de outorgas da Superintendência Regional de Meio Ambiente (SUPRAM/Triângulo Mineiro), com requerimentos encaminhados para o Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM), além dos dados espacializados pelo Atlas Digital das Águas de Minas e pela Agência Nacional de Águas (ANA, 2015), foi possível construir o mapa ilustrado na Figura 117. Neste mapa, representa-se a distribuição espacial dos pontos com outorgas registradas para o uso de águas superficiais e subterrâneas, com destaque para as vazões outorgadas. A outorga é o instrumento legal que assegura ao usuário o direito de utilizar os recursos hídricos. Apesar disto, trata-se apenas da concessão de direito de uso, não significando a posse do usuário sobre a água.

Figura 117: Distribuição das outorgas no município de Araporã e cercanias (Dez/2014)

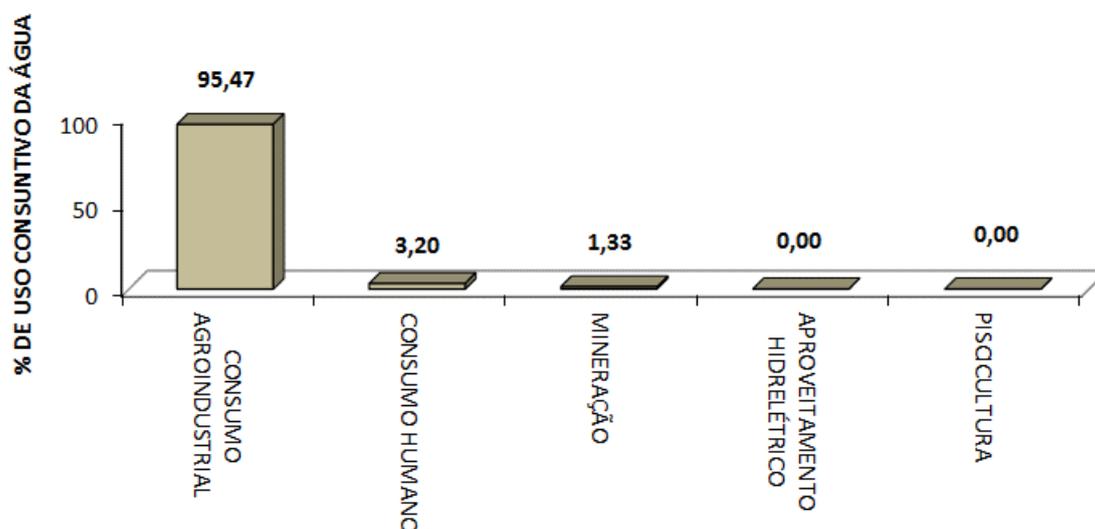


Considerando as outorgas de águas superficiais exclusivas dentro do limite municipal, o valor máximo atualmente outorgado é de 1330,6 L/s, correspondente a uma captação no rio Paranaíba para fins industriais, no setor sudoeste da cidade. Os resultados indicam que 75% das outorgas do município apresentam valores iguais ou inferiores a 73,8 L/s. O valor médio outorgado é de 128,8 L/s e 25% das outorgas

assumem valores menores que 22,3 L/s. Também há outorgas de vazões nulas, correspondentes a usos não consuntivos, como aproveitamento hidrelétrico, barramentos sem captação e canais de retificação. Usos não consuntivos são aqueles em que a água, depois de utilizada, é devolvida aos mananciais com a mesma quantidade e com a mesma qualidade daquela que foi retirada. Já os usos consuntivos equivalem à extração e consumo da água, de forma que uma quantidade menor e/ou com qualidade inferior é devolvida ao corpo de água. Nota-se que a extração de água para abastecimento público do sistema de captação flutuante do rio Paranaíba (25 L/s) e o valor máximo outorgado para o sistema adutor Furnas-Araporã (28 L/s) assumem valores menores do que a média das outorgas no município.

Em Araporã, as águas superficiais são utilizadas a partir de captações diretas em rios, ribeirões e córregos naturais, a partir de barramentos sem regularização de vazões, a partir de barramentos com regularização e com área inundada igual ou superior a 5 hectares (reservatório da UHE de Itumbiara), havendo também captações em nascentes. Para usos não consuntivos, verifica-se uma pequena central geradora de energia hidrelétrica (no rio Piedade), além de barramentos sem captação. Embora não haja uma distinção exata sobre os diferentes usos da água dentro do município, estima-se que as distribuições sigam valores da ordem daqueles discriminados na Figura 118.

Figura 118: Usos das águas superficiais no município de Araporã (Dez/2014)<sup>1</sup>

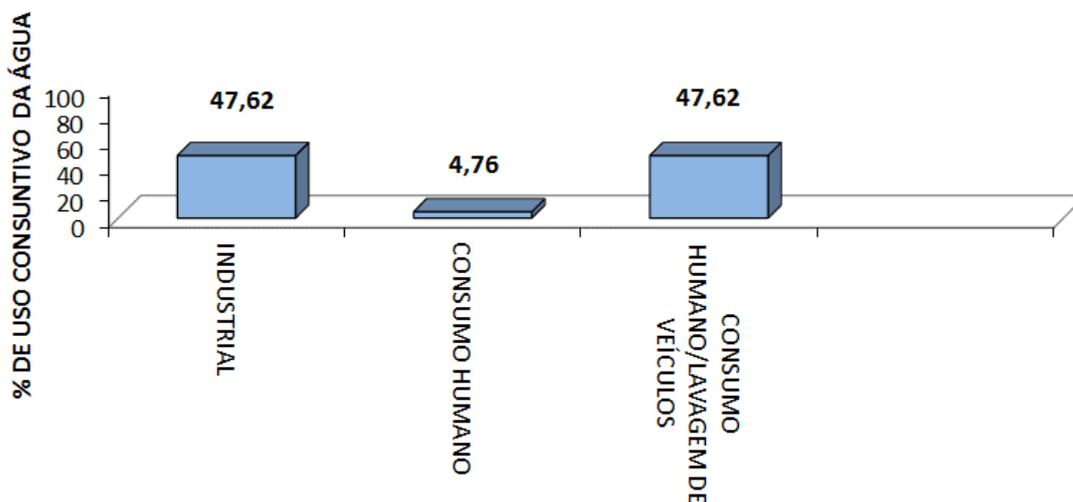


<sup>1</sup> Os valores referem-se às porcentagens das vazões outorgadas

Para estimativa dos usos na zona rural, considerou-se que outorgas superiores a 6 L/s são equivalentes a atividades agroindustriais. Encaixa-se, nesta classe, a irrigação, que é a atividade que mais consome água em termos globais. Outorgas em zona rural inferiores a 6 L/s, porém superiores a 1 L/s, foram consideradas para dessedentação animal, ao passo que outorgas rurais iguais ou inferiores a 1 L/s foram consideradas para consumo humano. Dentro desta última classe, estão os dois sistemas de captação destinados ao abastecimento da cidade. Além disto, barramentos sem extração de água foram vinculados a usos para piscicultura.

Em termos de captação de águas subterrâneas, os usos podem ser distribuídos conforme a Figura 119. Neste caso, verifica-se que 44,67% das vazões outorgadas vinculam-se ao consumo industrial e que a mesma proporção se relaciona com o consumo humano, associado com a lavagem de veículos em um posto de combustíveis adjacente à BR-153. Apenas 4,76% das vazões outorgadas referem-se ao consumo exclusivamente humano.

Figura 119: Usos das águas subterrâneas no município de Araporã<sup>2</sup> (Dez/2014)



Mesmo considerando as retiradas de água no rio Paranaíba, as vazões monitoradas imediatamente a jusante da barragem da UHE de Itumbiara revelam que o valor mínimo de vazão já registrado é cerca de 7160 vezes maior do que aquele que

<sup>2</sup> Os valores referem-se às porcentagens das vazões outorgadas

Araporã atualmente extrai para abastecer sua população. Também é possível estimar que há 95% de chance de ocorrerem vazões 18000 vezes maiores do que aquela que Araporã retira atualmente do rio. Isto revela de maneira contundente que, no tocante à disponibilidade de água, o rio Paranaíba pode abastecer a população de Araporã sem risco de escassez. Este potencial de abastecimento torna-se ainda mais seguro com a implantação do sistema Furnas-Araporã, o qual irá captar água diretamente do reservatório da UHE de Itumbiara.

## **5.2. Esgotamento sanitário**

O sistema de esgotamento sanitário é responsável pela coleta, condução, tratamento e disposição final de efluente sanitário em curso de água natural ou no próprio solo. Genericamente, as partes constituintes do sistema de esgotamento da cidade de Araporã incluem a rede coletora, poços de visita, interceptores, emissários, estações elevatórias de esgoto bruto (EEEB), estação de tratamento de efluentes (ETE) e corpo de água receptor.

A rede coletora de esgoto é composta por coletores secundários e por coletores tronco. Neste contexto, os coletores secundários são tubulações que recebem, ao longo do seu comprimento, os esgotos dos ramais das edificações, transportando-os até condutos de maior diâmetro chamados de coletores tronco. Os coletores secundários veiculam vazões pequenas e, por isto, possuem diâmetros menores que os das demais tubulações. Os coletores tronco recebem as contribuições dos coletores secundários, conduzindo o esgoto até interceptores alocados em fundos de vale. Estes últimos, por sua vez, margeiam os canais urbanos, evitando que os esgotos sejam lançados nos corpos de água. Finalmente, os emissários são dutos que conduzem o esgoto bruto até a ETE e os esgotos tratados da ETE até o corpo de água receptor.

A rede coletora de esgotos sanitários de Araporã atende a 100% da cidade. De uma forma geral, seus condutos são de PVC rígido (marrom), com diâmetros variáveis entre 100 mm e 200 mm. O cadastro desta rede estava incompleto até a elaboração deste Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB). As prefeituras municipais, bem como o DMAE, apenas dispunham dos projetos das redes coletoras dos bairros mais

novos, como o Primavera, Integração e Zequinha Cachoeira. Com o advento dos trabalhos de campo que guiaram este PMSB, a rede foi cadastrada para toda a malha urbana atualmente existente. Este mapa encontra-se disponível no Anexo 2 deste Plano.

A cidade de Araporã dispõe de interceptores enterrados sob a avenida Afonso Pena e paralelos às margens direita e esquerda do trecho canalizado do córrego Alvorada. Estas tubulações são de material cerâmico e apresentam diâmetro de 400 mm (interceptor da margem direita) e de 300 mm (interceptor da margem esquerda). Atualmente, cada linha interceptora apresenta 700 m de comprimento, iniciando-se na interseção da rua José Guerino com a avenida Afonso Pena e terminando em um poço de visita na rua Arlindo Alves Vilela. Este ponto marca a extremidade inicial do emissário de esgoto bruto, responsável pela veiculação dos despejos até a estação de tratamento de esgotos (ETE).

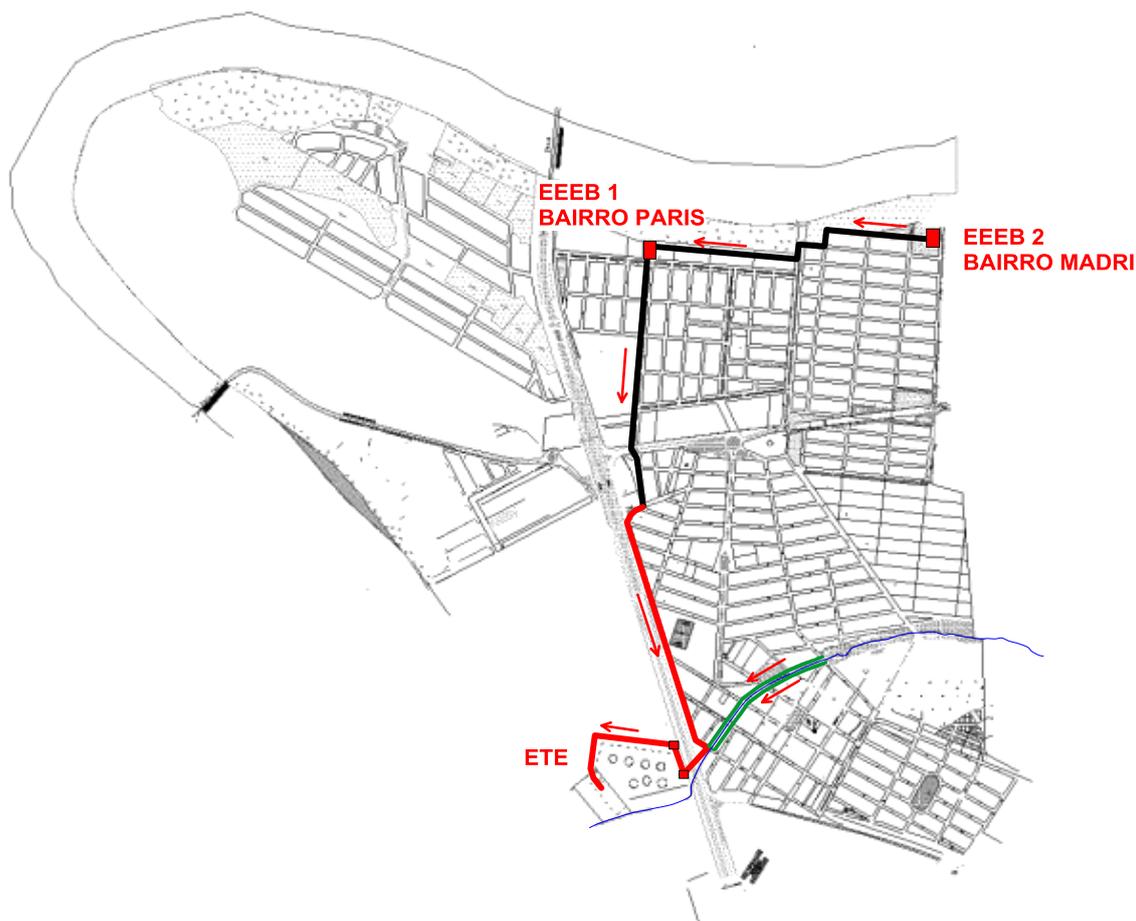
Nos seus segmentos iniciais, o emissário de esgoto bruto apresenta tubos cerâmicos com 400 mm de diâmetro, atravessando as duas pistas centrais e as vias marginais da rodovia BR-153. Do lado oposto da rodovia, o emissário divide-se em duas linhas de dutos de ferro fundido, com 300 mm de diâmetro, percorrendo cerca de 200 m, margeando a Usina Alvorada, até fundirem-se, a partir de uma caixa de inspeção, em um único duto cerâmico com diâmetro de 400 mm. Na entrada da ETE, este conduto cerâmico dá lugar a uma manilha de concreto, com o mesmo diâmetro.

Um dos principais atributos de uma rede coletora é sua capacidade de conduzir esgotos por gravidade, tirando proveito dos desníveis do terreno. Por isto, a tendência é que os despejos sejam transportados para setores baixos, onde normalmente há um talvegue devidamente dotado de interceptores. Apesar disso, há algumas situações em que o esgoto precisa ser bombeado até cotas mais altas para, a partir daí ser conduzido por gravidade. São nestas situações que as estações elevatórias de esgoto (EEE) são imprescindíveis.

Araporã dispõe de duas estações elevatórias de esgoto bruto (EEEB), ambas situadas no norte da cidade, nos setores baixos da vertente do rio Paranaíba, em locais contíguos à Área de Preservação Permanente (APP) deste curso de água. A

função destas estações de bombeamento é receber os esgotos provenientes dos setores Industrial, Paris e Madri, recalcando-os até um ponto alto da rede coletora, situado em um poço de visita da rua Maria Emiliana dos Santos. A disposição das elevatórias de esgoto, bem como suas interligações com a rede e com a ETE são ilustradas pela Figura 120.

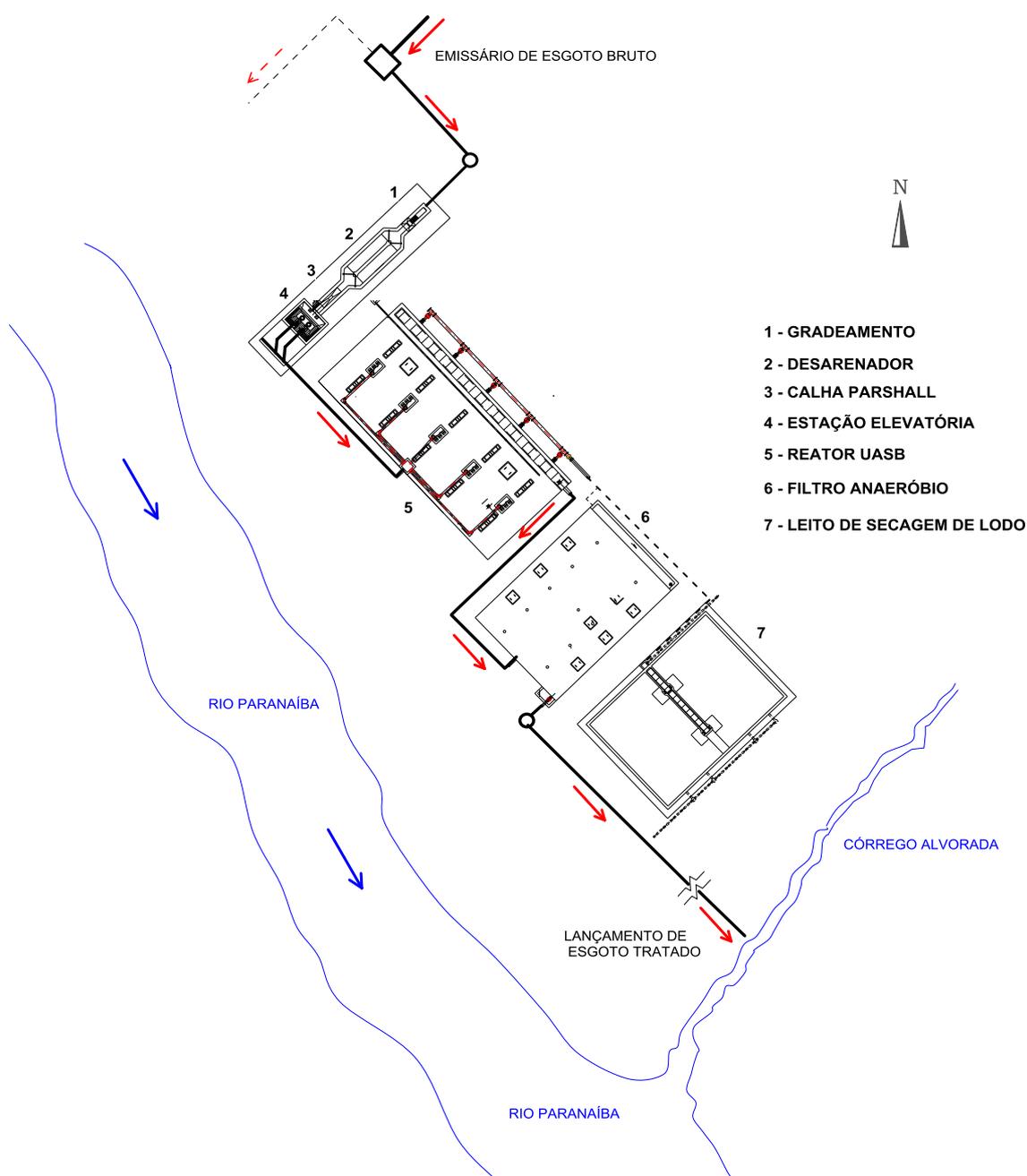
Figura 120: EEEB de Araporã e suas interligações com a ETE (Dez/2014)



Na Figura 121, os trechos em preto referem-se a tubulações que trabalham pressurizadas em função do bombeamento. Nos segmentos vermelhos, o transporte dos esgotos ocorre por gravidade. Os segmentos verdes, que margeiam o córrego Alvorada, representam os interceptores, nos quais o escoamento também ocorre por gravidade. Nota-se que a EEEB 2, situada na parte baixa do bairro Madri, recalca o esgoto para o poço de sucção da EEEB 1, situada entre o bairro Paris e o setor Industrial. Esta última estação de bombeamento é responsável por elevar o esgoto até uma parte alta da rede coletora, em um setor que divide as vertentes do rio

Paranaíba e do córrego Alvorada. Em dezembro de 2014, a EEEB 2 encontrava-se em fase inicial de construção. A EEEB 1, embora já estivesse finalizada, ainda não estava operando. Com isto, mesmo que os loteamentos Paris e Madri ainda não estivessem efetivamente ocupados, o esgoto *in natura* do setor industrial era lançado diretamente no rio Paranaíba.

Figura 121: Esquema geral da ETE de Araporã



Um dos principais componentes de um sistema de esgotamento sanitário é a estação de tratamento de esgotos (ETE). Nesta unidade, as cargas poluidoras do esgoto bruto são diminuídas, utilizando processos físicos e biológicos. A estação de tratamento de efluentes de Araporã iniciou suas operações em dezembro de 2011.

Em linhas gerais, esta ETE apresenta uma etapa preliminar (gradeamento e caixa de areia), sistema elevatório, reator anaeróbio de fluxo ascendente (RAFA ou UASB), filtro anaeróbio e leito de secagem do lodo. Um esquema geral (*layout*) da ETE de Araporã é apresentado na Figura 121. Na Figura 122 ilustra-se uma vista panorâmica da referida estação.

Figura 122: Vista panorâmica da ETE de Araporã



O emissário de esgoto bruto, constituído na sua extremidade final por manilhas de concreto com 400 mm de diâmetro, descarrega o líquido em uma caixa de passagem dotada de comporta. Esta caixa distribui o esgoto para a ETE propriamente dita. Todavia, em função de ligações clandestinas de água pluvial na rede de esgoto, têm-se vazões afluentes extremamente elevadas durante e imediatamente após eventos de chuva.

A entrada destas vazões não condizentes com as faixas de projeto da ETE prejudica o tratamento dos esgotos, podendo até mesmo danificar as instalações

responsáveis pelos processos. Nestas condições, a caixa de passagem também permite a derivação do esgoto bruto, porém diluído pela água pluvial, diretamente para o corpo hídrico receptor que, neste caso, é o rio Paranaíba.

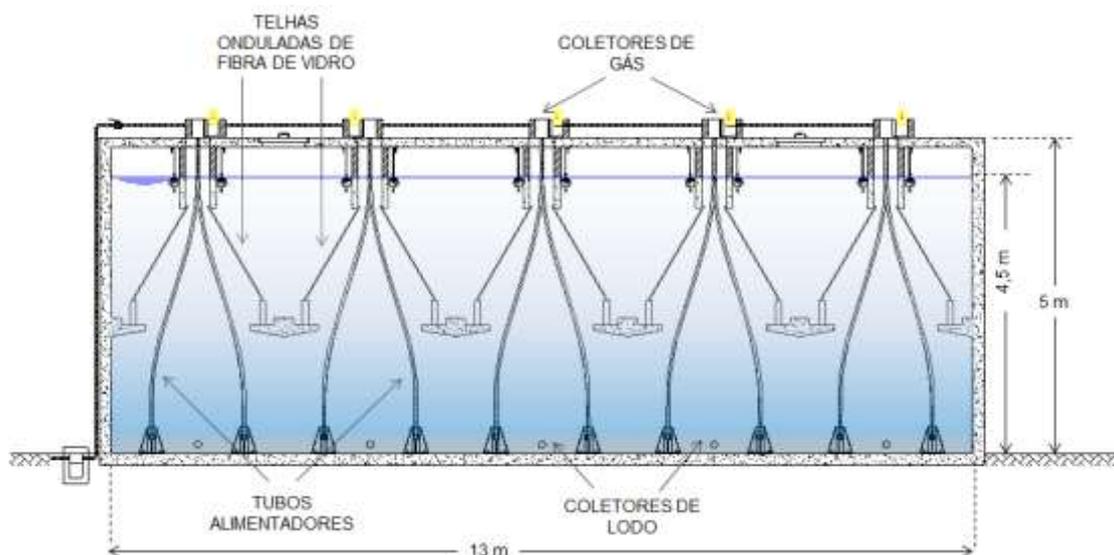
Em linhas gerais, o tratamento de esgotos inicia-se na etapa preliminar, cujo objetivo consiste na remoção de sólidos grosseiros e de areia. Nesta etapa são utilizados os processos de gradeamento e de sedimentação, verificada em desarenadores. O objetivo do gradeamento é a remoção de material grosseiro, como plásticos, galhos e restos de animais; ao passo que os desarenadores têm a função de retirar areia que porventura tenha sido carreada nos coletores de esgoto. Estes últimos consistem de canais cujo escoamento com baixas velocidades induz à separação da areia (mais densa) do esgoto (menos denso). Após a passagem do esgoto pelos desarenadores, foi projetado um estrangulamento da calha, o qual permite a medição indireta da vazão afluente ao tratamento. Trata-se da calha Parshall, na qual a descarga de esgoto pode ser medida indiretamente a partir da leitura de uma régua que identifica no nível do líquido neste canal. Apesar de ter sido projetado, este elemento não foi executado na referida ETE.

Após o chamado tratamento primário, o esgoto é encaminhado para um poço de sucção que utiliza uma bomba submersível para recalcar o esgoto até o primeiro reator. Este sistema elevatório é dotado de duas bombas, sendo uma delas reserva. Como características destas bombas, citam-se potência nominal de 55 kW (aproximadamente 73 CV), vazão e alturas manométricas nominais de 31,5 L/s e 20,5 m, respectivamente. Este bombeamento marca o início dos principais processos de tratamento de esgoto: a remoção de matéria orgânica e de outros poluentes por mecanismos preponderantemente biológicos. Para isto, a referida ETE utiliza dois reatores anaeróbios dispostos em sequência.

O primeiro é o reator anaeróbio de manta de lodo e fluxo ascendente, popularmente conhecido como RAFA ou UASB, abreviação de “*upflow anaerobic sludge blanket*”. Neste tipo de reator, a matéria orgânica, que é a principal impureza dos esgotos domésticos, é convertida anaerobicamente por bactérias que ficam disseminadas na massa líquida dentro do tanque reator. A parte de cima do reator

divide-se nas zonas de sedimentação e de coleta de gás. Conforme esclarece Sperling (2005), a zona de sedimentação propicia a saída do esgoto clarificado e o eventual retorno de sólidos (biomassa) ao sistema, aumentando a concentração de bactérias estabilizadoras dentro do reator. O esgoto, já isento de boa parte da carga poluidora, é recolhido na parte superior do tanque por um canal coletor. Neste tipo de tratamento, a produção de lodo é baixa e um dos principais gases gerados é o metano. A Figura 123 ilustra um esquema do reator UASB utilizado na ETE de Araporã.

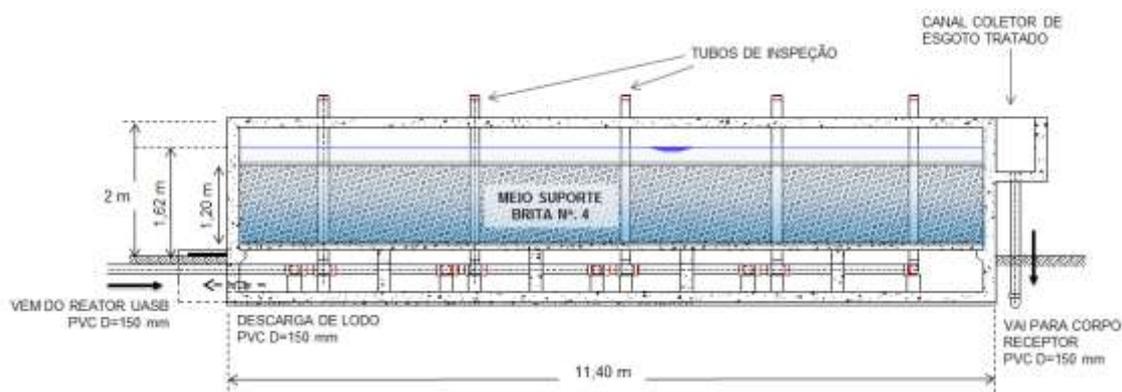
Figura 123: Esquema do reator anaeróbio UASB da ETE de Araporã



Após a passagem pelo reator UASB, o esgoto é transferido por gravidade, por um duto de PVC ( $D = 150$  mm) até um filtro anaeróbio. Neste reator, a matéria orgânica remanescente é estabilizada por bactérias anaeróbias aderidas a um meio suporte presente dentro do reator. No caso da ETE de Araporã, o meio suporte é constituído por uma camada de 1,20 m de brita Nº 4. Este meio poroso fica permanentemente submerso e, à medida que o esgoto percola em fluxo ascendente pelos vazios, as bactérias aderidas vão consumindo a matéria orgânica. Assim como no reator UASB, os filtros anaeróbios também geram pouco lodo. Em tese, a instalação do filtro anaeróbio após o reator UASB é uma alternativa que tende a aumentar consideravelmente a eficiência do tratamento de esgotos. A Figura 124 ilustra um esquema do filtro anaeróbio da referida ETE.

Após a passagem pelo meio suporte do reator, o esgoto de Araporã é considerado tratado, sendo coletado por um canal na parte superior do tanque. Este esgoto tratado é conduzido por um emissário de PVC (D=150 mm) até o corpo de água receptor, o córrego Alvorada. O lançamento deste efluente ocorre aproximadamente 80 m a montante da sua foz no rio Paranaíba.

Figura 124: Esquema do filtro anaeróbico da ETE de Araporã



A referida estação ainda apresenta dois leitos de secagem de lodo, responsáveis pela desidratação dos resíduos sólidos gerados nos dois reatores. Conforme já foi comentado, os reatores UASB e os filtros anaeróbios tendem a gerar pouco lodo, de forma que, até dezembro de 2014, os leitos de secagem nunca entraram em atividade. A Figura 125 apresenta um registro fotográfico das principais unidades da estação de tratamento de esgotos de Araporã.

O lançamento de esgoto sanitário em curso de água sem nenhum tipo de tratamento prejudica o ecossistema aquático, a população local e vizinha que dependem direta e indiretamente das águas superficiais.

No rio Paranaíba, que é o curso receptor dos efluentes gerados na cidade de Araporã, as elevadas vazões fornecem acentuada capacidade de transporte, diluição e depuração dos efluentes lançados pontualmente. Por meio de imagem de satélite e visita técnica na cidade, foi observado que existem três pontos específicos no rio Paranaíba que recebem efluentes da área urbana de Araporã.

Figura 125: Unidades onde são realizadas etapas de tratamento do esgoto, dez/2014



(a) Detalhe da etapa preliminar de tratamento, com gradeamento e desarenador



(b) Bomba submersível utilizada para recalcar o esgoto até o reator UASB

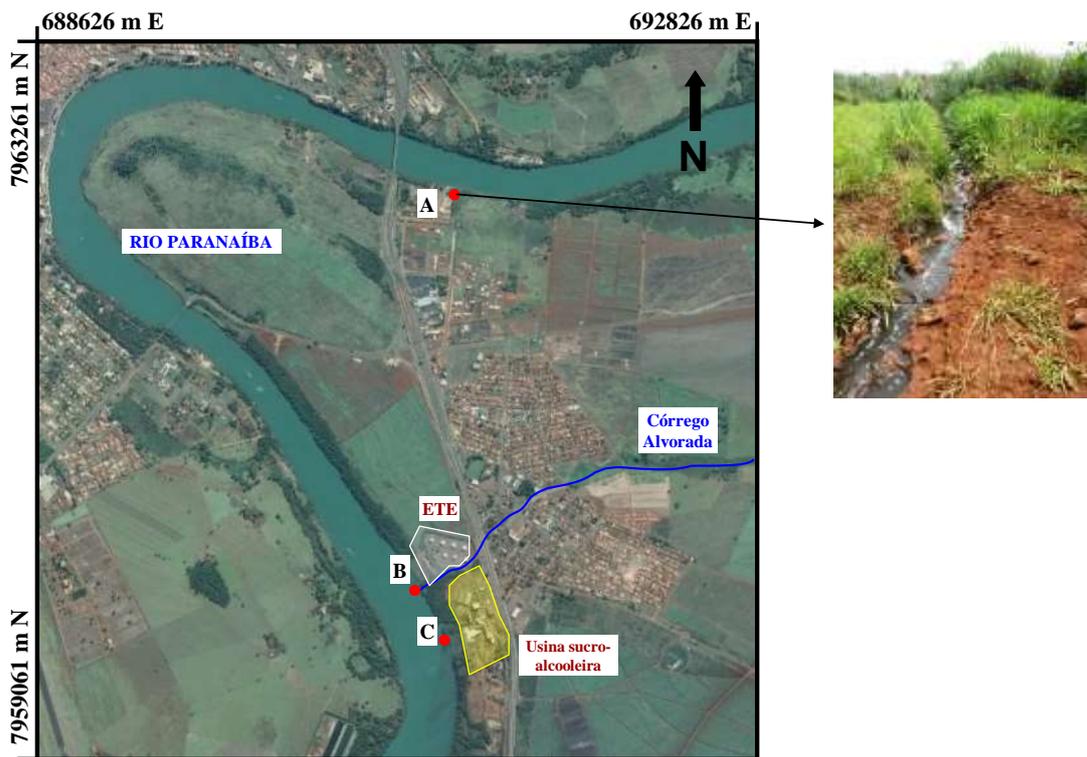


(c) Da direita para a esquerda: reator UASB, filtro anaeróbio e leitos de secagem de lodo

Apesar de dispor de unidades de tratamento teoricamente eficientes, atualmente não se monitoram as vazões de esgotos que afluem à ETE, nem tampouco são levantados os parâmetros de qualidade do esgoto bruto (afluente) e do esgoto tratado (efluente). Com isto, perde-se a exata noção acerca da real eficiência do tratamento.

No ponto A (Figura 126) existe o lançamento pontual de efluente sanitário bruto oriundo do Setor Industrial. Este lançamento ocorre porque a Estação Elevatória de Esgoto - EEE existente neste setor encontra-se atualmente inoperante, o que faz com que todo o efluente gerado nesta região seja direcionado pontualmente até a calha do rio Paranaíba. A Figura E mostra o efluente bruto escoando superficialmente até o curso de água. No ponto B, o efluente sanitário tratado na Estação de Tratamento de Esgoto é lançado pontualmente no trecho final do córrego Alvorada, 80 m a montante da sua confluência com o rio Paranaíba. A baixa eficiência de tratamento do esgoto sanitário na ETE faz com que a calha do rio Paranaíba receba um efluente com características físicas, químicas e biológicas em desacordo com a Resolução CONAMA 430/2011.

Figura 126: Três pontos no rio Paranaíba que recebem efluentes da cidade de Araporã



De acordo com a Resolução CONAMA 430/2011, que dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, para um curso de água classe 2 (que é a classificação do rio Paranaíba), os limites mínimos e máximos para os principais

parâmetros físicos, químicos e biológicos do efluente estão ilustrados na Tabela 11. As amostras de efluente foram coletadas no mês de março de 2015 e as análises físico-químicas e biológicas foram realizadas no Laboratório de Saneamento da Faculdade de Engenharia Civil, Universidade Federal de Uberlândia.

Tabela 11: Parâmetros físicos, químicos e biológicos na entrada e saída da ETE

Parâmetro	Resol. CONAMA 430/2011	ETE	
		Entrada	Saída
pH	5,0 a 9,0	7,01	7,10
Turbidez (uT)	não estipulada	102	68
Oxigênio Dissolvido (mg/L)	não estipulado	2,4	0
Sólidos Sedimentáveis (mL/L)	até 1 mg/L	71	18
Demanda Química de Oxigênio DQO (mg/L)	não estipulada	297	65
Demanda Bioquímica de Oxigênio DBO <sub>5</sub> (mg/L)	redução mínima de 60% da DBO afluente, com valor máximo de 120 mg/L	≤ 297	≤ 65
Sólidos Suspensos (mg/L)	até 100 mg/L	71	18
Nitrogênio Amoniacal (mg/L N)	até 20 mg/L	61,6	71,2

Estas análises laboratoriais revelam que, nas condições vigentes em março de 2015, a ETE de Araporã apresenta eficiências de remoção de 33% (turbidez), 75% (sólidos sedimentáveis), 78% (Demanda Química de Oxigênio – DQO), 78% (Demanda Bioquímica de Oxigênio – DBO) e 75% (sólidos suspensos). Em relação ao Nitrogênio Amoniacal, o esgoto tratado apresentou um acréscimo de 15,6% em relação ao esgoto bruto, aumento este já esperado em função do tratamento anaeróbio. Todos os parâmetros se enquadraram nos padrões estipulados pela Resolução CONAMA 430/2011, que dispõe sobre valores máximos permissíveis para lançamento em corpos de água. A exceção foi verificada quanto à concentração de Nitrogênio Amoniacal. O aumento observado de nitrogênio amoniacal está relacionado com problemas operacionais, uma vez que não existe descarte de lodo de fundo periodicamente. Esta situação faz com que a biomassa seja descartada juntamente com a porção líquida do esgoto tratado. O descarte de lodo certamente aumentaria também a eficiência de remoção de DQO e DBO.

De acordo com a Resolução CONAMA 430/2011, Artigo 21 - Parágrafo 1º, menciona que "as condições e padrões de lançamento relacionados na Seção II, art. 16, incisos I e II desta Resolução, poderão ser aplicáveis aos sistemas de tratamento de esgotos sanitários, a critério do órgão ambiental competente, em função das características locais, não sendo exigível o padrão de nitrogênio amoniacal total.

No ponto C (Figura 126) existe o lançamento de efluente de uma usina sucro-alcooleira, cuja qualidade do efluente não foi avaliada pela equipe técnica responsável pela elaboração deste plano municipal de saneamento básico. Por meio da imagem de satélite é possível visualizar a pluma de dispersão do poluente lançado pontualmente pela usina.

As principais deficiências referentes ao sistema de esgotamento sanitário na cidade de Araporã são:

- Ligação clandestina de água pluvial na rede coletora de esgoto, o que satura a capacidade de escoamento do sistema de esgotamento sanitário;
- Apesar de a ETE apresentar adequada eficiência de tratamento para a maioria dos parâmetros de qualidade da água, o aumento observado de nitrogênio amoniacal está relacionado com problemas operacionais, uma vez que não existe descarte de lodo de fundo periodicamente. Esta situação faz com que a biomassa seja descartada juntamente com a porção líquida do esgoto tratado. O descarte de lodo certamente aumentaria também a eficiência de remoção de DQO e DBO;
- A Estação Elevatória de Esgoto - EEE existente neste Setor Industrial encontra-se atualmente inoperante, o que faz com que todo o efluente gerado nesta região seja direcionado pontualmente até a calha do rio Paranaíba.
- Inexistência de medidores de vazão na entrada da ETE.
- Falta de monitoramento da qualidade do esgoto bruto afluente à ETE e do esgoto tratado, lançado no córrego Alvorada.

### **5.2.1. Levantamento da rede hidrográfica do município**

A rede hidrográfica do município de Araporã encontra-se na Unidade de

Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos - UPGRH do rio Paranaíba - PN3, cujo levantamento é apresentado no ANEXO 3.

O território municipal é delimitado da seguinte forma: na região Sul é delimitado, de montante para jusante, pelo ribeirão Sucuri, pelo Ribeirão Passa Três e pelo rio Piedade (um curso de água é afluente do outro, na sequência apresentada, com o rio Piedade desaguando no rio Paranaíba); na região Sudeste é delimitado pelos divisores de bacia hidrográfica do rio Paranaíba e do rio Piedade, na região entre o córrego do Barreiro e o córrego do Bálsamo; na região Leste é delimitado pelo córrego do Barreiro até seu represamento no rio Paranaíba (represamento em função da Central Hidrelétrica de Itumbiara); na região Nordeste é delimitado pelo represamento do rio Paranaíba (represamento em função da Central Hidrelétrica de Itumbiara); na região Norte é delimitado pelo rio Paranaíba e pela Central Hidrelétrica de Itumbiara; nas regiões Noroeste e Oeste é delimitado pelo rio Paranaíba; e para finalizar, na região Sudoeste é delimitado pelos rios Paranaíba e Piedade, nas proximidades da confluência entre estes cursos de água.

Os principais cursos de água do município, que incluem do rio Paranaíba e Piedade, localizam-se na região limítrofe do município. Já os cursos de água que cortam o município são todos córregos, com nascente no interior do município, e que desaguam diretamente nos rios Paranaíba e Piedade, com destaque para o córrego do Mutum, córrego Alvorada (corta a área urbana), córrego Emboaba, córrego do Barroso, córrego Mimoso, córrego do Jirau, córrego do Machado, córrego dos Bois e córrego da Caridade.

As únicas fontes pontuais de poluição por esgotamento sanitário estão situadas na área urbana, em três pontos ao longo do rio Paranaíba, sendo: o lançamento pontual de esgoto doméstico bruto no bairro Setor Industrial, o lançamento de esgoto sanitário tratado na ETE com adequada eficiência de tratamento (sem considerar o nitrogênio amoniacal) e, para finalizar, lançamento industrial da usina sucro-alcooleira (evidencia-se que existe o lançamento pontual de efluente em função da pluma poluente observada por meio de imagem de satélite).

A indústria não foi visitada pela equipe elaboradora do plano municipal de

saneamento básico nem, tampouco, foram realizadas análises de qualidade de efluente lançado no curso de água. Com isso, por meio deste plano municipal de saneamento básico, não é possível avaliar se o efluente industrial lançado diretamente no rio Paranaíba é ou não tratado, de acordo com as deliberações da Resolução CONAMA 430/2011.

Conforme já foi anteriormente, o rio Paranaíba é o curso de água receptor dos efluentes gerados na cidade de Araporã. Isto pode ser aferido uma vez que o emissário da ETE deságua no córrego Alvorada, a apenas 75 m da sua confluência com o rio Paranaíba. Foi realizado um levantamento bibliográfico dos dados de qualidade da água, vazão e usos múltiplos da água em um trecho de aproximadamente 60 km no rio Paranaíba, desde imediatamente a jusante da Central Hidrelétrica de Itumbiara até a Central Hidrelétrica de Cachoeira Dourada.

Neste trecho do rio Paranaíba, a sua margem esquerda é limite dos municípios mineiros de Araporã, Centralina, Canápolis e Cachoeira Dourada - lado mineiro, enquanto que, na margem direita, é limite dos municípios goianos de Itumbiara e Cachoeira Dourada - lado goiano.

A Figura 127 traz o único posto de monitoramento da qualidade de água e os postos fluviométricos existentes neste trecho do rio Paranaíba. A Tabela 10 traz os postos de monitoramento georreferenciados.

O posto de monitoramento da qualidade de água é operado pelo Instituto de Gestão de Águas Mineiras - IGAM e os postos fluviométricos são operados por Furnas Hidrelétricas e Agência Nacional de Águas - ANA. Para o levantamento dos usos múltiplos da água, neste trecho do rio Paranaíba, foi consultado o Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos - SNIRH da ANA ([www2.snirh.gov.br](http://www2.snirh.gov.br)).

De acordo com a Figura 127, o único posto de monitoramento de qualidade da água existente situa-se a aproximadamente 400 m a jusante do primeiro ponto de lançamento de efluente (ponto A na Figura 126).

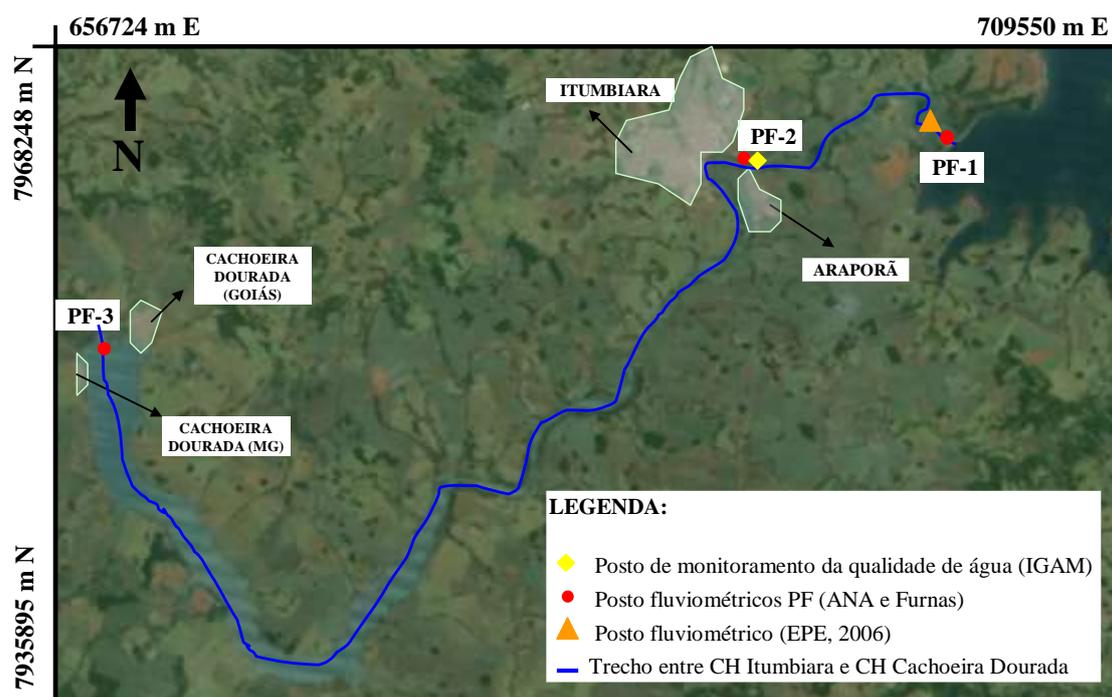
Figura 127: Posto de monitoramento da qualidade de água e postos fluviométricos<sup>3</sup>

Tabela 12: Postos de monitoramento georreferenciados

Postos	Altitude (m)	Coordenada UTM Norte (m)	Coordenada UTM Leste (m)
Monitoramento de qualidade da água (IGAM)	442	7962626	690720
PF-1 (Furnas)	446	7964521	699475
PF-2 (ANA)	442	7962626	690720
PF-3 (ANA)	428	7953404	658937
Posto fluviométrico (EPE, 2006)	446	7964521	699475

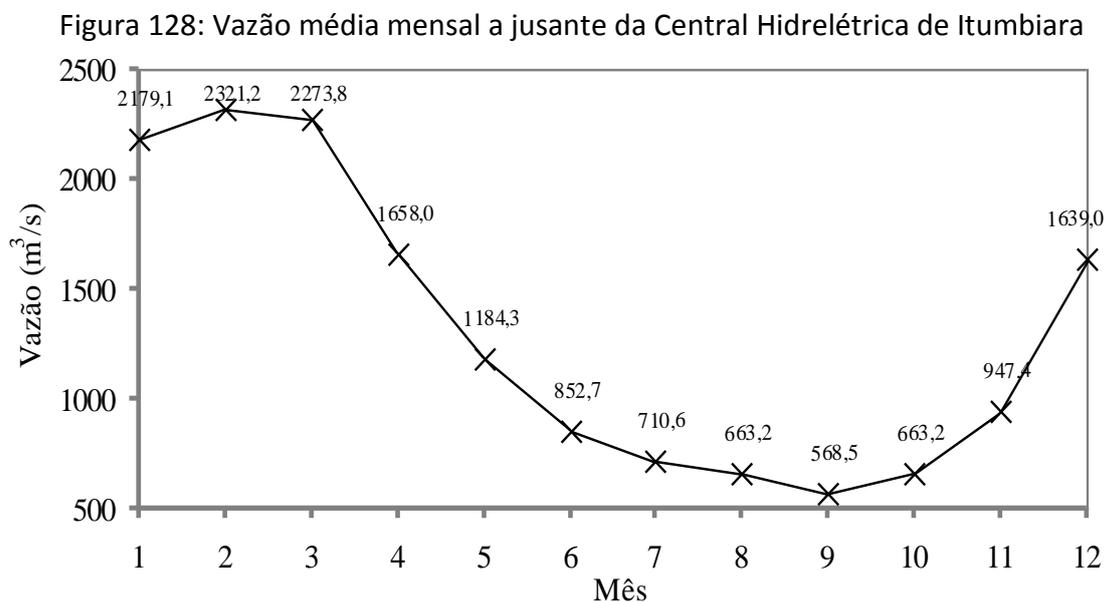
A fim de avaliar a qualidade da água em um período crítico para a capacidade de autodepuração do curso de água, foi consultado o relatório do 3º trimestre de 2014 ([www.igam.mg.gov.br](http://www.igam.mg.gov.br)). Neste período a qualidade da água foi considerada boa, com Índice de Qualidade da Água - IQA igual a 78,2, a Contaminação por Tóxico - CT foi baixa e o Índice de Estado Trófico - IET igual a 46,9 (ultraoligotrófico). A Contaminação por Tóxico - CT denominada baixa refere-se à ocorrência de substâncias tóxicas em

<sup>3</sup> Entre as centrais hidrelétricas de Itumbiara e Cachoeira Dourada

concentrações que excedam em até 20% o limite de classe de enquadramento do trecho do corpo de água onde se localiza a estação de amostragem.

Os postos fluviométricos citados na Figura 127 estão cadastrados no Hidroweb, que é um Sistema de Informações Hidrológicas da Agência Nacional de Águas - ANA ([www.hidroweb.ana.gov.br](http://www.hidroweb.ana.gov.br)). A ANA não disponibiliza a consulta das séries históricas de vazão para estes postos fluviométricos. Em função dessa limitação ou ausência de dados, por meio de EPE (2006) foi possível obter a variação da vazão média mensal logo a jusante da Central Hidrelétrica de Itumbiara, conforme ilustra a Figura 128.

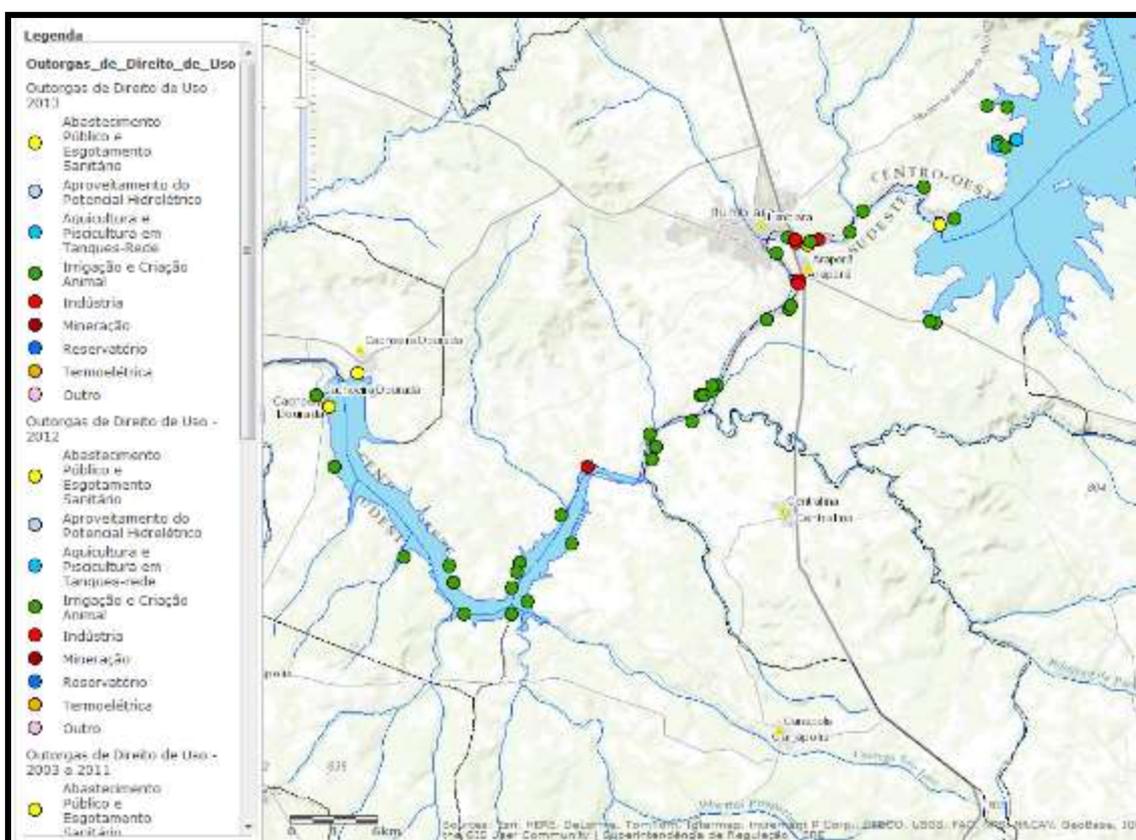
A vazão máxima é de 2321,2 m<sup>3</sup>/s para o mês de fevereiro e a mínima é de 568,5 m<sup>3</sup>/s para o mês de setembro. A capacidade de autodepuração do rio Paranaíba neste trecho é acentuada, levando-se em consideração as elevadas vazões ao longo de todo o ano (elevada capacidade de diluição e transporte de poluentes) e as baixas cargas poluentes lançadas pontualmente pela cidade de Araporã.



Fonte: Adaptado de EPE (2006).

As demandas outorgadas consuntivas e não consuntivas superficiais existentes entre as Centrais Hidrelétricas de Itumbiara e Cachoeira Dourada são apresentadas na Figura 129 e os dados de cada outorga estão ilustrados na Tabela 11.

Figura 129: Outorgas consuntivas e não consuntivas superficiais



Fonte: SNIRH/ANA (2015)

Tabela 13: outorgas entre as Centrais Hidrelétricas de Itumbiara e Cachoeira Dourada

Requerente da outorga	Demandas	Coordenada	Coordenada	Vazão outorgada (m <sup>3</sup> /h)
		UTM Norte (m)	UTM Leste (m)	
Prefeitura Municipal de Araporã	Abastecimento público	7963651	700781,3	613.200,00
Alvorada Administração e Participantes S/A	Irrigação	7966240	699759,5	134,40
Alvorada Administração e Participantes S/A	Irrigação	7964623	695486,3	134,80
Agropecuária Araporã Ltda	Irrigação	7963187	694649,7	154,00
Alvorada Administração e Participantes S/A	Indústria	7962686	692443,2	4.800,00
CELSP	Irrigação	7962604	691816,8	30,00
Prefeitura Municipal de Araporã	Abastecimento público	7962386	691677,1	84,00
Mineração Bergamo Ltda	Mineração	7962517	690915,3	78,00
ALMAD Agroindústria Ltda	Indústria	7962702	690858,5	1,25

## Plano Municipal de Saneamento Básico do Município de Araporã

Agropecuária Araporã Ltda	Irrigação	7962892	690302,7	150,00
Alvorada Administração e Participações Ltda	Irrigação	7961793	689558	134,67
Araporã Bioenergia SA	Indústria	7959932	691095	500,00
Alvorada Administração e Participações Ltda	Indústria	7959903	690970,6	4.790,00
Araporã Bioenergia SA	Indústria	7959687	691042	5,00
Alvorada Administração e Participações Ltda	Irrigação	7958216	690520,3	802,90
Alvorada Administração e Participações Ltda	Irrigação	7957972	690371,1	132,90
Agropecuária Araporã Ltda	Irrigação	7957280	688838,4	150,00
Agropecuária Araporã Ltda	Irrigação	7952794	685367,4	300,00
Sebastiana Maria de Oliveira	Irrigação	7952754	685018,2	250,00
Sebastiana Maria de Oliveira	Irrigação	7952398	684985,4	340,00
Édio Caetano	Irrigação	7952157	684446,3	500,00
Édio Caetano	Irrigação	7952159	684211,6	665,00
Dorival Arantes (Espólio)	Irrigação	7950320	683636,5	500,00
Central Itumbiara de Bioenergia e Alimentos	Irrigação	7949518	680695,9	500,00
Lourival Angelo Queiroz	Irrigação	7948622	681097,9	116,52
Luiz Floresta Filho	Irrigação	7947795	680826	87,00
Central Itumbiara de Bioenergia e Alimentos	Indústria	7947313	676422,7	1.500,00
Central Itumbiara de Bioenergia e Alimentos	Irrigação	7944004	674565,4	500,00
Laginha Agro Industrial Ltda	Irrigação	7942036	675259,5	650,00
Everton Quadros	Irrigação	7940808	671671,8	792,00
Central Itumbiara de Bioenergia e Alimentos	Irrigação	7940161	671466,7	500,00
Central Itumbiara de Bioenergia e Alimentos	Irrigação	7939091	671128,7	500,00
João Batista de Oliveira Dias	Irrigação	7938144	672154,7	742,89
Laginha AgroIndustrial SA	Irrigação	7937246	671111,9	100,00
Elenir Vieira da Silva	Irrigação	7937307	667800,6	200,00
Central Itumbiara de Bioenergia e Alimentos	Irrigação	7939487	667125,3	500,00
Central Itumbiara de Bioenergia e Alimentos	Irrigação	7940596	666862,5	750,00
Monsanto do Brasil Ltda	Irrigação	7941216	663760,6	1.728,00
Roney Martins Filho	Irrigação	7947467	659039,6	15,00
SANEAGO	Abastecimento público	7953869	660659,2	112,28
Prefeitura de Cachoeira Dourada/MG	Irrigação	7952365	657845,5	6,00
Prefeitura de Cachoeira Dourada/MG	Abastecimento público	7951590	658658,9	54,00

Fonte: SNIRH/ANA (2015)

De acordo com a Tabela 11 observa-se que a vazão total outorgada no rio Paranaíba, entre as Centrais Hidrelétricas de Itumbiara e Cachoeira Dourada é de aproximadamente 177 m<sup>3</sup>/s, que corresponde à 31,13% da vazão média do mês de setembro (mês mais seco).

A maior parte da área urbana de Araporã encontra-se na microbacia do Córrego Alvorada. O principal fundo de vale encontra-se no baixo curso deste córrego, a jusante do bueiro 6, por onde percorre o emissário de efluente bruto e está situada a Estação de Tratamento de Efluente - ETE da cidade de Araporã. Neste trecho, as declividades dos taludes estão entre 4% e 13%. A declividade longitudinal até a confluência com o rio Paranaíba é de 3,4%.

As edificações situadas nas microbacia difusas 1, 2 e 3 direcionam o efluente bruto, através de estação elevatório de efluente, até a rede coletora de efluente na microbacia do córrego Alvorada. Daí o efluente bruto é direcionado por gravidade até a ETE nas margens do rio Paranaíba. Na visita técnica realizada em janeiro de 2015, observou-se que a estação elevatória de efluente situada na microbacia difusa 1 está inoperante, fazendo com que todo o efluente bruto gerado nesta sub-bacia seja direcionado por gravidade diretamente ao rio Paranaíba.

### **5.2.2. Estrutura de produção de esgoto**

A Norma Técnica NBR ABNT 9648/1986, que trata do estudo de concepção de sistemas de esgoto sanitário, define o sistema de esgoto sanitário como separador absoluto. Ou seja, os sistemas de esgotamento sanitário e de drenagem de água pluviais são independentes. De acordo com informações do pessoal técnico do Departamento Municipal de Água e Esgoto, existem diversos lotes na área urbana que apresentam topografia desfavorável ao escoamento superficial de água pluvial, principalmente na região central da cidade. Esta topografia obriga o lançamento das águas pluviais provenientes dos telhamentos e quintais para a rede coletora de esgoto sanitário.

Nas regiões mais periféricas da área urbana, principalmente nos novos loteamentos, é respeitado o sistema separador absoluto. Estas informações foram obtidas junto ao corpo técnico do Departamento Municipal de Água e Esgoto - DMAE e também pela visita técnica. A Superintendência possui os cadastros digitais dos traçados das redes de abastecimento de água, do sistema de drenagem de água pluvial e do sistema de esgotamento sanitário para estes loteamentos.

Na verificação da capacidade do sistema de esgotamento sanitário existente na área de planejamento frente ao esgoto sanitário atualmente gerado, focou-se nos coletores secundários com prolongamento para os coletores tronco e nos interceptores existentes na micro-bacia do córrego Alvorada, lembrando que os efluentes brutos gerados nas outras micro-bacias difusas são recalcados até a rede coletora existente na micro-bacia do córrego Alvorada.

Nos cálculos hidráulicos foi utilizado o critério de contribuição de esgoto por metro linear de tubulação, cujos dados utilizados para determinação da contribuição foram: coeficiente do dia de maior consumo  $k_1$  igual a 1,2; coeficiente da hora de maior consumo  $k_2$  igual a 1,5; consumo diário de água per capita igual a 150 L/hab.dia; população atual de 6593 habitantes, de acordo com o IBGE; coeficiente de retorno igual a 0,80; comprimento total da rede coletora secundária igual a 32.524 metros.

As variáveis utilizadas na verificação da adequação ou não do sistema de esgotamento sanitário foram a relação  $y/D$  (sendo  $y$  a lâmina líquida em metros e  $D$  o diâmetro interno da tubulação em metros) e a tensão trativa  $\sigma$  (em Pascal). De acordo com Tsutiya (2005), a tensão trativa para os interceptores deve ser superior a 1,5 Pascal, enquanto que a NBR ABNT 9649 (1989) mantém o valor mínimo de 1,0 Pascal para todo o sistema de esgotamento sanitário e a lâmina relativa  $y/D$  máxima de 0,75. A tensão trativa reflete condições de cisalhamento entre a água e o fundo do coletor, propiciando o arraste de eventuais depósitos e, por conseguinte, a autolimpeza dos condutos. Relações maiores que 0,75, entre a lâmina líquida e o diâmetro, apontam para iminência de falha hidráulica dos condutos. Quando esta relação ( $y/D$ ) ultrapassa a unidade, os dutos passam a trabalhar em regime de conduto forçado, aumentando o potencial de vazamentos de esgotos no solo e de extravasamentos em poços de visita.

Trata-se apenas de uma verificação da capacidade do sistema de esgotamento sanitário atualmente existente, na qual foi utilizada a declividade do terreno ou a declividade mínima de acordo com a norma técnica, lembrando que não existe cadastro das declividades reais dos trechos que compõem as redes secundárias, coletores tronco, interceptores e emissários. Os cálculos hidráulicos mostraram que a lâmina líquida  $y/D$  foi inferior a 0,75 em todos os trechos da rede coletora e dos interceptores, alcançando valor máximo de 0,21. No caso da rede coletora, a tensão trativa foi inferior a 1,0 Pascal.

No caso do interceptor da margem direita do córrego Alvorada, constituído por manilhas cerâmicas de 300 mm de diâmetro, a relação  $(y/D)$  ficou inferior a 0,75 em todas as estimativas. A tensão trativa mostrou-se inferior a 1,0 Pascal apenas nos trechos situados entre as ruas João Guerino e Antônio Rabelo e entre as ruas Francisco Gomes e Arlindo Alves Vilela. Isto indica riscos de formação de depósitos nestes segmentos. Para o interceptor da margem direita, não houve inconformidade em relação às profundidades esperadas para as lâminas de esgoto. Para a tensão trativa, apenas os trechos entre as ruas João Guerino e Antônio Rabelo apresentaram valores inferiores a 1,0 Pascal.

A Prefeitura Municipal de Araporã possui política tarifária dos serviços de saneamento, onde a Lei Municipal Nº 755/2008 dispõe sobre a base de cálculo para formação de valores das taxas de água e esgoto. De acordo com os principais artigos desta lei relacionados ao esgoto:

- A taxa de água será lançada e cobrada mensalmente de acordo com os custos e o consumo, levando-se em consideração a categoria de usuários e o consumo, bem como o modo de medição, seja através de hidrômetro ou outro meio;
- Constitui fato gerador da taxa de esgoto sanitário a efetiva utilização ou a simples locação à disposição do contribuinte da rede de esgoto sanitário, nas vias e logradouros, através do coletor predial;
- A taxa de esgoto sanitário será lançada e cobrada mensalmente, levando-se em consideração a categoria de usuários e consumo, no valor correspondente a 60% estabelecido para a taxa de água. Ao entrar em funcionamento o Sistema de Tratamento de Esgotos neste Município, será acrescida a Taxa de tratamento de Esgoto no valor de 20% do estabelecido para a taxa de água;

- Fica instituído a "taxa residencial social de água e esgoto" que concederá desconto de 25% para o contribuinte da categoria residencial mediante laudo de avaliação emitida pela Secretaria Municipal de trabalho e Ação Social ou órgão equivalente no município;
- Fica instituído a "taxa de água e esgoto para entidades de assistência social" que concederá desconto de 25% para o contribuinte da categoria "comercial, prestadores de serviço e pública";
- O usuário pagará a taxa mínima de água e esgoto para a respectiva classe, ainda que o prédio esteja desabitado, ou sem utilização, até que seja rescindido o contrato de prestação de serviços;

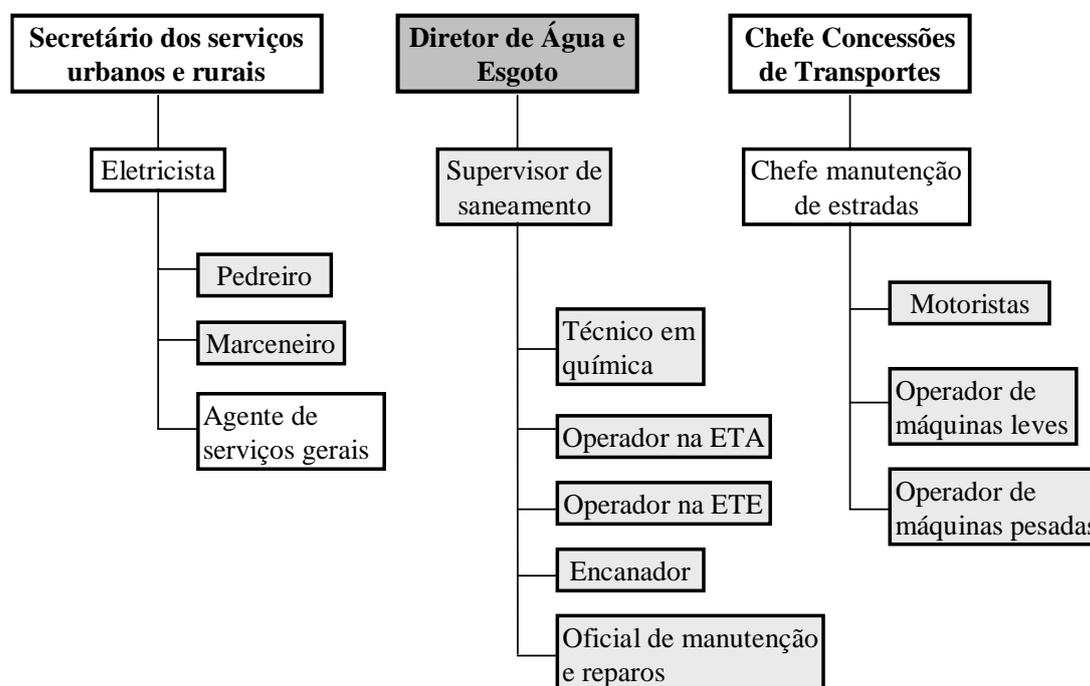
De acordo com a política tarifária dos serviços de saneamento vigente em Araporã, são consideradas três faixas de consumo de água, que são: residencial, entidade de assistência social (comercial, prestadores de serviço e pública) e industrial.

Após o início de funcionamento da ETE, a taxa de esgoto sanitário lançada e cobrada mensalmente leva em consideração a categoria ou faixa de usuários e consumo, no valor correspondente a 80% do estabelecido para a taxa de água, com desconto de 25% para os contribuintes da faixa residencial e entidade de assistência social. A estimativa do número de economias (residencial, comercial, institucional e industrial) e o volume produzido de esgoto por faixa de consumo de água fica prejudicado, uma vez que:

- A política municipal de cobrança pelo uso da água atualmente vigente é formada por taxa única (para os domicílios construídos até o ano 2009) e por volume real consumido (por meio de hidrômetro, para os domicílios novos construídos após 2009). Esta política de cobrança não permite conhecer o real volume de água consumido e, como consequência, não permite conhecer o real volume de esgoto produzido;
- Não há atualmente nenhum controle da vazão de esgoto sanitário e industrial produzido, uma vez que a estação de tratamento de esgoto não tem dispositivos medidores de vazão. Além disto, a estação de tratamento de água não possui o controle do monitoramento periódico da vazão de água para distribuída nas redes de abastecimento. Caso houvesse estes monitoramentos, seria possível estimar a produção *per capita* de esgoto, utilizando um coeficiente de retorno típico para as características da cidade.

Entende-se que o organograma do prestador de serviço é a ligação hierárquica dos servidores diretamente envolvidos com o esgotamento sanitário. Neste contexto, a Figura 130 traz o organograma do prestador de serviço, lembrando que esta mesma equipe de profissionais é responsável pelos serviços de esgotamento sanitário, abastecimento de água e melhorias na infraestrutura urbana, uma vez que não há uma equipe específica de prestadores de serviços envolvidos somente com o esgotamento sanitário. Na Tabela 12, apresentam-se os profissionais da prefeitura municipal que atuam nos serviços de esgotamento sanitário.

Figura 130: Organograma do prestador de serviço



Conforme já descrito anteriormente, a Lei Municipal Nº 1053/2013 cria o Departamento Municipal de Água e Esgoto - DMAE do Município de Araporã/MG, como entidade autárquica de direito público, da administração indireta. Em função desta lei ser recente, ainda não está bem definida a segregação entre a autarquia e a prefeitura municipal, principalmente com relação aos recursos humanos envolvidos nos serviços de saneamento básico.

Na Figura 131 apresentam-se alguns veículos e maquinários que são utilizados nos serviços de saneamento básico da prefeitura municipal. A frota de veículos

envolvida com o saneamento básico pode ser encarada como um indicador operacional, administrativo e de qualidade dos serviços prestados. A estrutura de veículos e maquinários é muito boa, levando-se em consideração as dimensões da área urbana.

Tabela 14: Profissionais da prefeitura municipal do setor de esgotamento sanitário

Setor	Função	Quantidade
Melhorias na infraestrutura urbana	Secretário dos serviços urbanos e rurais	1
	Eletricista	3
	Agente de serviços gerais	4
	Pedreiro	3
	Marceneiro	1
	Diretor de Água e Esgoto	1
Abastecimento de água e esgotamento sanitário	Supervisor de Saneamento	1
	Técnica em química	1
	Encanador	2
	Oficial de manutenção e reparos	4
	Operador no tratamento de água e esgoto	10
Transporte	Chefe Concessões de Transportes	1
	Chefe Manutenção de Estradas	1
	Motorista	8
	Operador de máquinas leves	3
	Operador de máquinas pesadas	4

De acordo com o corpo técnico da Prefeitura Municipal, o município possui a seguinte estrutura de veículos e maquinários envolvida com o saneamento básico: 2 motos 125 Bross, 1 veículo Fiat Uno, 1 caminhonete S10, 6 caminhões caçamba Iveco, 1 caminhão caçamba Volkswagen, 1 caminhão coletor de resíduos sólidos Iveco, 1 caminhão pipa, 1 caminhão HR Hyundai, 1 caminhão Strada Fiat, 1 caminhão Scania, 1 caminhão carreta semi reboque prancha, 1 bobcat Case, 1 escavadeira YTO, 2 moto niveladora Fiatallis/New Holland, 1 pá carregadeira YTO ZL 30F, 1 retro escavadeira Caterpillar, 1 retro escavadeira Fiatallis FR 120-2, 1 retro escavadeira JCB, 1 trator Agrale 5085-4 e um trator New Holland.

A Prefeitura Municipal de Araporã não possui diretrizes definidas e específicas para os serviços de manutenção e ampliação do sistema de esgotamento sanitário. Estes serviços são executados pelo corpo técnico do Departamento de Água e Esgoto, cujas intervenções são pontuais e a agilidade na execução dos trabalhos de manutenção tem

relação direta com o grau de interferência hidráulica no funcionamento de todo o sistema e com a segurança da população.

Figura 131: Alguns dos veículos e maquinários



A equipe responsável pelos serviços de esgotamento sanitário é formada por profissionais vinculados ao Departamento de Água e Esgoto (supervisor, técnico em química, operadores de ETE, encanador e operador de manutenção e reparos), ao Departamento de Serviços Urbanos e Rurais (principalmente pedreiros) e ao Departamento de Transportes (motoristas e operadores de máquinas leves e pesadas), que mantém um rodízio para os plantões nos finais de semana e feriados.

Os principais serviços demandados na área urbana de Araporã, com relação ao esgotamento sanitário, são:

- Desobstrução da tubulação coletora de esgoto em função de acúmulo de resíduos sólidos lançados indevidamente na rede coletora (principalmente na junção do ramal predial com a rede coletora), cujo serviço é realizado com a injeção de um jato de água na região obstruída por meio de um caminhão tipo "pipa" acoplado a uma bomba centrífuga;
- Parte da rede coletora de esgoto sanitário na área urbana é muito antiga e constituída por tubos cerâmicos (manilhas de barro). Em função da fragilidade deste material quanto aos impactos, frequentemente são realizadas trocas dessas manilhas por tubulações de PVC. A escolha por material PVC justifica-se pelo baixo custo, resistência química, resistência a abrasão, rapidez no assentamento, entre outros. De acordo com os técnicos da Prefeitura Municipal, a inconveniência da tubulação de PVC está na dificuldade de estanqueidade na junção entre os tubos cerâmicos e PVC;
- Operação diária da Estação de Tratamento de Esgoto - ETE, a fim de adequar a qualidade de efluente tratado conforme delibera a Resolução CONAMA 430/2011.

### **5.3. Drenagem pluvial**

Este item traz o diagnóstico da atual infraestrutura do sistema de drenagem de águas pluviais, considerando sua adequabilidade e eventuais problemas. O diagnóstico foi realizado apenas na área urbana de Araporã, pois este município não possui distritos, áreas rurais indígenas, quilombolas e tradicionais.

A Lei Federal 10.257, de 10 de julho de 2001, denominada Estatuto da Cidade,

estabelece normas de ordem pública e interesse social que regulam o uso da propriedade urbana em prol do bem coletivo, da segurança e do bem-estar dos cidadãos, bem como do equilíbrio ambiental. De acordo com o Capítulo III - Do Plano Diretor:

- No Artigo 39, a propriedade urbana cumpre sua função social quando atende as exigências fundamentais de ordenação da cidade expressas no plano diretor, assegurando o atendimento das necessidades dos cidadãos quanto à qualidade de vida, à justiça social e ao desenvolvimento das atividades econômicas, respeitadas as diretrizes previstas no art. 2º desta Lei;
- No Artigo 40, o plano diretor, aprovado por lei municipal, é o instrumento básico da política de desenvolvimento e expansão urbana;
- No Artigo 41, parágrafo IV, o plano diretor é obrigatório para cidades integrantes de áreas de especial interesse turístico. Todavia, neste mesmo Artigo 41, parágrafo I, não é obrigatório o plano diretor para municípios com menos de 20 mil habitantes. A cidade de Araporã não possui Plano Diretor aprovado pela Câmara dos Vereadores.

De acordo com a Lei Federal 10.257, de 10 de julho de 2001, denominada Estatuto da Cidade, o planejamento municipal que disciplina o parcelamento, o uso e a ocupação do solo é um dos instrumentos da política urbana. A Lei Federal n.º 6.766, de dezembro de 1.979, dispõe sobre o parcelamento do solo urbano mediante loteamento ou desmembramento, observadas as disposições desta Lei e as das legislações estaduais e municipais pertinentes. Esta legislação sofreu alterações pela Lei Federal n.º 9.785, de 20 de janeiro de 1999.

A Lei Municipal Nº 023, de 29 de junho de 1993, foi a primeira lei do município de Araporã que dispõe sobre o uso e a ocupação do solo na cidade, a qual traz vários capítulos que incluem os usos (categorias e classificação), implantação das edificações, zoneamento, áreas de estacionamento de veículos, penalidades, disposições gerais, transitórias e finais. A Lei Municipal Nº 023/1993 foi substituída pela Lei Municipal Nº 126, de 21 de dezembro de 1994, de igual título e que acrescenta um novo capítulo sobre disposições gerais.

Posteriormente, a Lei Municipal Nº 168, de 11 de abril de 1996, autoriza ao poder executivo municipal a promover alteração no uso e destinação do solo de terreno de

propriedade do município.

### 5.3.1. Descrição do sistema de microdrenagem

O sistema de drenagem é responsável pela coleta, manejo e disposição das águas pluviais em cursos de água receptores, classificado em sistemas de micro e macrodrenagem de acordo com o volume líquido drenado no tempo.

São as instalações hidráulicas (bocas de lobo, galerias, poços de visita, tubos de ligação, caixas de ligação, sarjetas, sarjetões e estruturas dissipadoras de energia) responsáveis pela coleta e afastamento das águas pluviais advindas das residências, ruas, lotes institucionais, cujo traçado acompanha o arruamento municipal.

O sistema de microdrenagem existente na área urbana de Araporã é apresentado no Anexo 3 - traçado da rede de drenagem. A topografia local separa o sistema de drenagem em duas áreas de contribuição bem definidas, que direciona o escoamento superficial da água pluvial para o córrego Alvorada (que é afluente ao rio Paranaíba) e também diretamente ao rio Paranaíba a partir de uma sub-bacia difusa. As descrições das instalações hidráulicas atualmente empregadas são aqui apresentadas.

**Sarjetas:** são estruturas vizinhas ao meio-fio, paralelas e longitudinais aos arruamentos, cuja função é receber e transportar superficialmente a água pluvial advinda de todos os lotes e vias públicas até as bocas de lobo. De uma forma geral, a seção transversal das sarjetas existentes na área urbana de Araporã é constituída basicamente pela parede da guia de concreto com uma base pouco inclinada também de concreto e, nos casos das vias públicas recapeadas, a base é revestida pela manta asfáltica. A Figura 132 traz algumas imagens de sarjeta existentes na área urbana, onde grande parte das instalações está em bom estado de conservação.

- **Sarjetões:** são canaletas que cruzam as vias públicas e tem a função de direcionar o escoamento superficial advindo das sarjetas na travessia da via. Na área urbana de Araporã predomina as canaletas constituídas por certa depressão no

arruamento com revestimento asfáltico, com grande parte das instalações em bom estado de conservação.

Figura 132: Imagens de sarjetas existentes na área urbana



- **Bocas de lobo:** são as aberturas na sarjeta para coletar a água pluvial e transportá-la até a galeria, cuja posição depende da capacidade de transporte da sarjeta e a quantidade depende da capacidade de engolimento de cada unidade. A área urbana de Araporã possui bocas de lobo tipo grelha, em sua maioria, com e sem depressão, simples e dupla, com dimensão variável, formado por barras de ferro fundido e concreto armado com seção transversal retangular, conforme ilustra a Figura 133. Alguns bairros novos possuem bocas de lobo sem grelhas, cujas aberturas estão situadas no próprio meio fio.
- **Tubos de ligação:** tem a função de transportar as águas pluviais da boca de lobo até a galeria, cuja confluência desse tubo com a galeria se faz por meio de caixa de ligação ou poço de visita, a depender do traçado. Os tubos de ligação existentes na área urbana de Araporã apresentam diâmetro variável (0,25 m, 0,3 m e 0,4 m), com material PVC e concreto. Esta consideração foi possível a partir de visitas in loco e conversa com o corpo técnico do Departamento de Água e Esgoto - DMAE.
- **Caixas de ligação:** tem a função de unir um tubo de ligação advindo de uma boca de lobo à galeria e também unir mais de quatro tubos de ligação a uma mesma galeria. São estruturas com seções horizontais geralmente quadradas, cujas locações apresentadas no traçado da rede (Anexo 3) advêm de suposições considerando as finalidades dessa estrutura, lembrando que o corpo técnico do Departamento de Água e Esgoto - DMAE de Araporã não possui o traçado da rede de drenagem.

Os problemas com a funcionalidade e conseqüente capacidade de engolimento de diversas instalações de bocas de lobo têm relação direta com o acúmulo de resíduos sólidos nas aberturas, o que evidencia a falta de manutenção dessas instalações. A Figura 133 traz alguns problemas de entupimento de bocas de lobo na área urbana de Araporã.

Figura 133: Bocas de lobo existentes na área urbana



Figura 134: Problemas de entupimento de bocas de lobo



Figura 135: Deformidades no traçado do gradeamento



- **Poços de visita:** tem a função similar à caixa de ligação, com a vantagem de ser visitável. Na área urbana de Araporã foram instalados poços de visita nas mudanças de direção da galeria e nos entroncamentos de vários trechos de galerias. As locações apresentadas no traçado da rede (Anexo 3) advêm de visitas in loco e também por suposições e conversa com o corpo técnico do Departamento de Água e Esgoto.
- **Galerias:** tem a função de transportar as águas pluviais advindas dos tubos de ligação até o sistema de macrodrenagem. As galerias da área urbana de Araporã (Anexo 3), em todas as suas extensões, são formadas por tubulações circulares de diâmetro variável (0,4 m, 0,6 m e 0,8 m) e material concreto. Estas considerações foram possíveis a partir de visitas in loco e conversa com o corpo técnico do Departamento de Água e Esgoto.
- **Dissipadores de energia:** são estruturas físicas responsáveis pela dissipação de energia do escoamento no trecho final das galerias ou no final do sistema de microdrenagem. Na cidade de Araporã, os trechos finais das galerias concentram-se em dois pontos no rio Paranaíba e outros onze pontos no córrego Alvorada (um ponto em trecho natural e dez pontos em trecho canalizado ou artificial).

Os lançamentos finais das galerias no rio Paranaíba ocorrem diretamente no curso de água sem nenhuma estrutura dissipadora de energia, com diâmetro interno da galeria igual a 0,8 m, conforme ilustra a Figura 136.

Figura 136: Pontos finais das galerias de águas pluviais no rio Paranaíba



Ponto A



Ponto B



O processo erosivo é reduzido pela proximidade do final da galeria com a calha principal do rio. De acordo com a Figura 136, a mata fechada não permitiu alcançar o ponto exato de deságue da água pluvial do ponto A, no rio Paranaíba. Já o ponto B foi construído recentemente, o qual deságua a água pluvial no rio Paranaíba proveniente do novo bairro Jardim Madri.

O córrego Alvorada recebe as águas pluviais da maior parte da área de contribuição da cidade, cujos lançamentos ocorrem principalmente no baixo curso do córrego, em trecho canalizado e aberto.

No total existem onze pontos de lançamento, com diâmetros da galeria iguais a 0,6 e 0,8 m, sendo um ponto em trecho natural e dez pontos em trecho artificial, conforme ilustra a Figura 137.

Figura 137: Pontos finais das galerias de águas pluviais no córrego Alvorada



Existem dissipadores de energia tipo escada apenas em dois pontos finais no trecho canalizado do córrego Alvorada (Pontos J e K), com lançamento direto do canal artificial em nove pontos (Pontos C até I, L e M).

Neste trecho artificial do córrego, a seção transversal com base de concreto e taludes verticais de concreto e/ou gabião com suporte de estrutura de madeira impede ou ameniza a ocorrência de processo erosivo local. O difícil acesso impossibilitou o relato fotográfico aos Pontos C, L e M, estes em trechos naturais do córrego (Figura 137).

Todo o arruamento longitudinal do canal artificial ou canalizado, nas suas duas vias, possui bocas de lobo nas esquinas e no meio da quadra, cujo objetivo é receber a água pluvial que escoa superficialmente sobre estas ruas e transportá-la via tubulação de ligação até o canal, conforme ilustra a Figura 138.

Figura 138: Tubos de ligação no trecho artificial ou canalizado do córrego Alvorada



A maioria das tubulações de ligação possui seção transversal circular com diâmetro de 0,6 m e material de concreto, com algumas poucas ligações de seção retangular (0,2 m x 0,8 m) e material de concreto. A Tabela 13 traz os pontos georreferenciados de lançamento final das galerias no sistema de macrodrenagem.

Tabela 15: Pontos georreferenciados de lançamento no sistema de macrodrenagem

Pontos	Altitude (m)	Coordenada UTM Norte (m)	Coordenada UTM Leste (m)
A	441	7962423	691061
B	444	7962355	691736
C	470	7960747	691779
D	466	7960726	691690
E	466	7960726	691690
F	464	7960666	691572
G	464	7960666	691572
H	463	7960636	691484
I	463	7960636	691484
J	461	7960575	691395
K	461	7960575	691395
L	459	7960483	691365
M	459	7960483	691365

### 5.3.2. Sistema de macrodrenagem

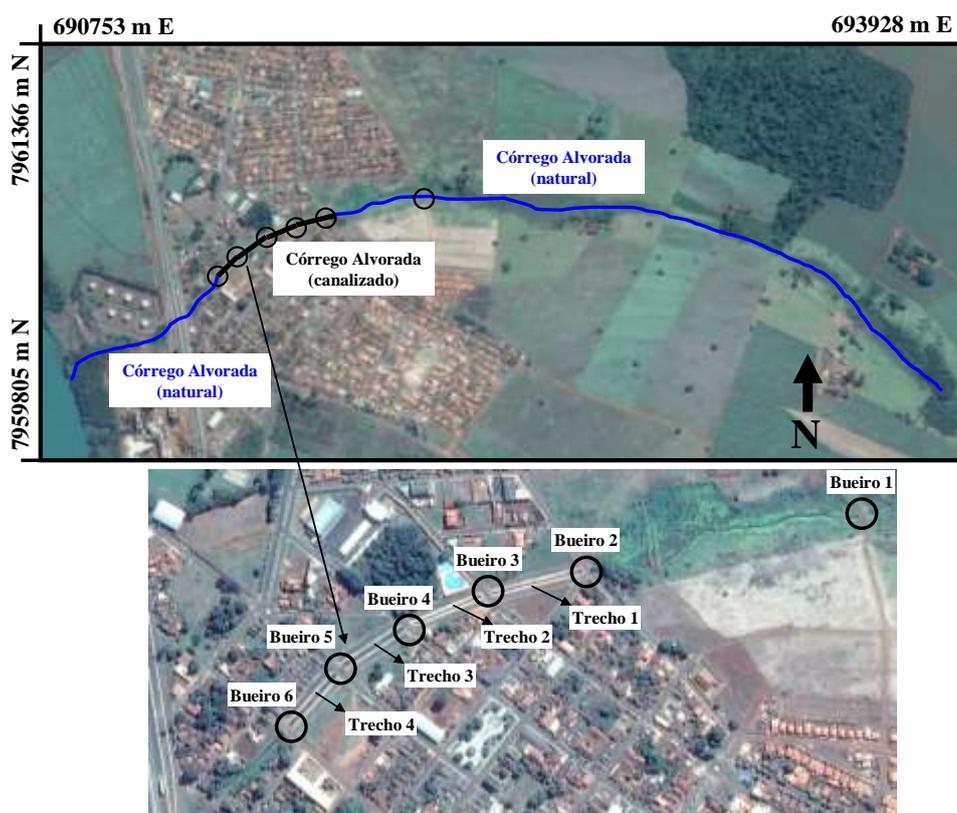
Sistema de macrodrenagem é o sistema responsável pelo escoamento das águas pluviais advindas do sistema de microdrenagem. Corresponde aos cursos de água naturais (córregos ou rios), que podem ou não receber obras estruturais (canais e bueiros) para garantir o escoamento das grandes vazões e grandes velocidades do escoamento.

O sistema de macrodrenagem da cidade de Araporã é formado pelo córrego Alvorada (que é afluente do rio Paranaíba) e pelo próprio rio Paranaíba. O rio Paranaíba é o curso de água receptor das águas pluviais advindas das galerias nos pontos A e B. Também é o destino final do córrego Alvorada, o qual recebe as águas pluviais advindas das galerias nos pontos C até M.

O rio Paranaíba apresenta elevadas vazões no trecho limítrofe do município de Araporã, cuja vazão afluyente pontual das galerias pluviais nos pontos A e B e do córrego Alvorada não interferem na capacidade de transporte de água neste curso de água. As séries históricas de vazão neste trecho do rio Paranaíba podem ser consultadas junto à ferramenta Hidroweb da Agência Nacional de Águas ([hidroweb.ana.gov.br](http://hidroweb.ana.gov.br)), com os seguintes códigos de identificação: 60610000, 60610002 e 60610080.

Ao longo de todo o percurso longitudinal no córrego Alvorada, de aproximadamente 3.400 m de extensão, existem obras estruturais por meio de canalização a céu aberto em apenas 430 m de percurso longitudinal, já no baixo curso do córrego, ainda a montante da rodovia federal BR153 e identificados pelos trechos 1, 2, 3 e 4 na Figura 139.

Figura 139: Obras estruturais no sistema de macrodrenagem



Ainda de acordo com a Figura 140, existem seis bueiros construídos para travessias de arruamentos na área urbana. Os quatro trechos canalizados a céu aberto

são formados por seção retangular, com dimensões aproximadas de 2,0 m de base e 2,5 m de altura nos trechos 1 e 2 e dimensões aproximadas de 3,8 m de base e 2,5 m de altura nos trechos 3 e 4. A seção transversal nos trechos 1 e 2 é bem uniforme, com base de concreto e taludes verticais também de concreto. O mesmo não ocorre nos trechos 3 e 4, onde a base do canal também é de concreto e os taludes são formados por gabiões de pedra basáltica nº 01 e suporte com estrutura de madeira tipo pinho diâmetro 0,2 m, conforme ilustra a Figura 140. Apenas o trecho 1 apresenta grade metálica de proteção.

Figura 140: Trechos canalizados a céu aberto no córrego Alvorada



Trecho 1



Trecho 2



Trecho 3



Trecho 4

Todos os bueiros existentes nas travessias dos arruamentos pelo córrego Alvorada apresentam seção circular, formado por apenas uma tubulação de diâmetro igual a 2,0 m no bueiro 1, três tubulações em paralelo com diâmetros iguais a 1,5 m no bueiro 2 e apenas uma tubulação de diâmetro igual a 2,0 m nos bueiros 3 a 6, conforme ilustrado na Figura 141.

Figura 141: Bueiros existentes nas travessias dos arruamentos pelo córrego Alvorada



A descrição e diagnóstico do sistema de drenagem realizados nos itens 5.3.1 e 5.3.2 evidenciam que a Prefeitura Municipal de Araporã, representada pelo Departamento Municipal de Água e Esgoto - DMAE, não possui um sistema definido e específico para manutenção da rede de drenagem. As obras de intervenções são pontuais e a agilidade na execução dos trabalhos de manutenção tem relação direta com o grau de interferência hidráulica no funcionamento de todo o sistema e com a segurança da população.

Apesar da existência da Política Municipal do Meio Ambiente e do Decreto Municipal de Regulamentação, a fiscalização na área ambiental é deficitária, haja vista que foi detectado lançamento pontual de efluente sanitário sem nenhum tipo de tratamento na região norte da área urbana, na micro-bacia difusa 1, cujos efluentes são lançados diretamente no rio Paranaíba. Isso ocorre porque a Estação Elevatória de Esgoto - EEE existente no Setor Industrial encontra-se atualmente inoperante. Este fato evidencia que a Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Recursos Hídricos não tem uma eficiente fiscalização sobre os licenciamentos ambientais emitidos pelo Conselho Municipal de Meio Ambiente - CMMA.

O serviço de manutenção da rede de drenagem na área urbana de Araporã é responsabilidade do Departamento Municipal de Água e Esgoto - DMAE, que também é responsável pelo abastecimento de água e esgotamento sanitário. Os relatos apresentados no item 5.3.1 evidenciam que o nível de atuação da fiscalização em drenagem urbana é baixo. Não existem programas de limpeza e desobstrução das "bocas de lobo" no sistema de drenagem urbana, o que aumentaria a capacidade de captação e transporte da água pluvial. De acordo com informações do corpo técnico do Departamento Municipal de Água e Esgoto - DMAE, em função da topografia favorável da área urbana, não existem relatos históricos de enchente na cidade de Araporã.

Os órgãos municipais com ação nos serviços de saneamento básico, mais especificamente na drenagem urbana, são: o Departamento Municipal de Água e Esgoto - DMAE e Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Os problemas detectados nos itens anteriores mostram que estes órgãos municipais ainda são omissos perante algumas situações.

A Prefeitura Municipal de Araporã, na implantação de loteamentos ou aberturas de ruas, obriga a implantação de sistema de microdrenagem, conforme delibera a Lei Municipal Nº 126, de 21 de dezembro de 1994, que dispõe sobre o uso e a ocupação do solo. Exemplo da obrigatoriedade da microdrenagem é o recente loteamento construído na região norte da cidade, nomeado bairro Jardim Madri, no qual toda a infraestrutura de microdrenagem já foi finalizada, conforme ilustra a Figura 142.

Figura 142: Microdrenagem no novo bairro Jardim Madri



### 5.3.3. Separação entre os sistemas de drenagem e esgotamento sanitário

A Norma Técnica NBR ABNT 9648/1986, que trata do estudo de concepção de sistemas de esgoto sanitário, define o sistema de esgoto sanitário como separador absoluto. Ou seja, os sistemas de esgotamento sanitário e de drenagem de água pluviais são independentes.

De acordo com informações do pessoal técnico do Departamento Municipal de Água e Esgoto, existem diversos lotes na área urbana que apresentam topografia desfavorável ao escoamento superficial de água pluvial. Esta topografia obriga o lançamento das águas pluviais provenientes dos telhamentos e quintais para os coletores secundários do sistema de esgotamento sanitário.

Nas regiões mais periféricas da área urbana, principalmente nos novos loteamentos, é respeitado o sistema separador absoluto. Estas informações foram obtidas junto ao corpo técnico do Departamento Municipal de Água e Esgoto - DMAE, haja vista que existem cadastros digitais dos traçados das redes de abastecimento de água, do sistema de drenagem de água pluvial e do sistema de esgotamento sanitário.

Visita *in loco*, mais especificamente no trecho canalizado a céu aberto do córrego Alvorada em seu baixo curso, trouxe indícios de que existem lançamentos de esgoto sanitário na rede de drenagem de água pluvial. Tal constatação é sustentada pela aparência turva da água, pela formação de uma película fina de biofilme aderido na base do canal em algumas regiões e pelo odor característico de efluente doméstico. A definição da região de origem das ligações clandestinas apenas seria possível após análises laboratoriais da qualidade da água nos diversos pontos finais das galerias no córrego.

Conforme já foi mencionado nos itens anteriores, os principais problemas observados na área urbana quanto ao sistema de drenagem são:

- Problemas com a funcionalidade e conseqüente capacidade de engolimento de diversas instalações de bocas de lobo em função do acúmulo de resíduos sólidos nas aberturas;
- Ligações clandestinas de esgotos sanitários ao sistema de drenagem pluvial, principalmente da região central da cidade;
- Em lotes urbanos com topografias desfavoráveis, existe o lançamento das águas pluviais provenientes dos telhamentos e quintais nos coletores secundários do sistema de esgotamento sanitário;
- Ausência de grades de proteção em grande parte do traçado canalizado do córrego Alvorada.

A topografia da área urbana na cidade de Araporã favorece o escoamento superficial nas quatro microbacias de contribuição. Com isso, não existem relatos históricos de ocorrência de inundações na área urbana.

Os problemas com a funcionalidade e conseqüente capacidade de engolimento de diversas instalações de bocas de lobo em função do acúmulo de resíduos sólidos nas aberturas, evidenciam que não existe manutenção e limpeza da microdrenagem artificial na área urbana. A desobstrução da boca de lobo apenas ocorre em pontos onde existe acúmulo acentuado de água.

Quanto à macrodrenagem, especificamente nos canais artificiais e bueiros, a inexistência de resíduos sólidos acumulados (de origem orgânica e de construção civil) mostra que existe a limpeza da drenagem nesta região. Não foi avaliada a ocorrência ou

não de manutenção e limpeza da macrodrenagem natural ao longo do córrego Alvorada.

#### **5.3.4. Identificação e descrição dos principais fundos de vale**

A maior parte da área urbana de Araporã encontra-se na microbacia do Córrego Alvorada, conforme ilustra a Figura 93. O principal fundo de vale encontra-se no baixo curso deste córrego, a jusante do bueiro 6. Neste trecho as declividades dos taludes estão entre 4% e 13%. A declividade longitudinal até a confluência com o rio Paranaíba é de 3,4%.

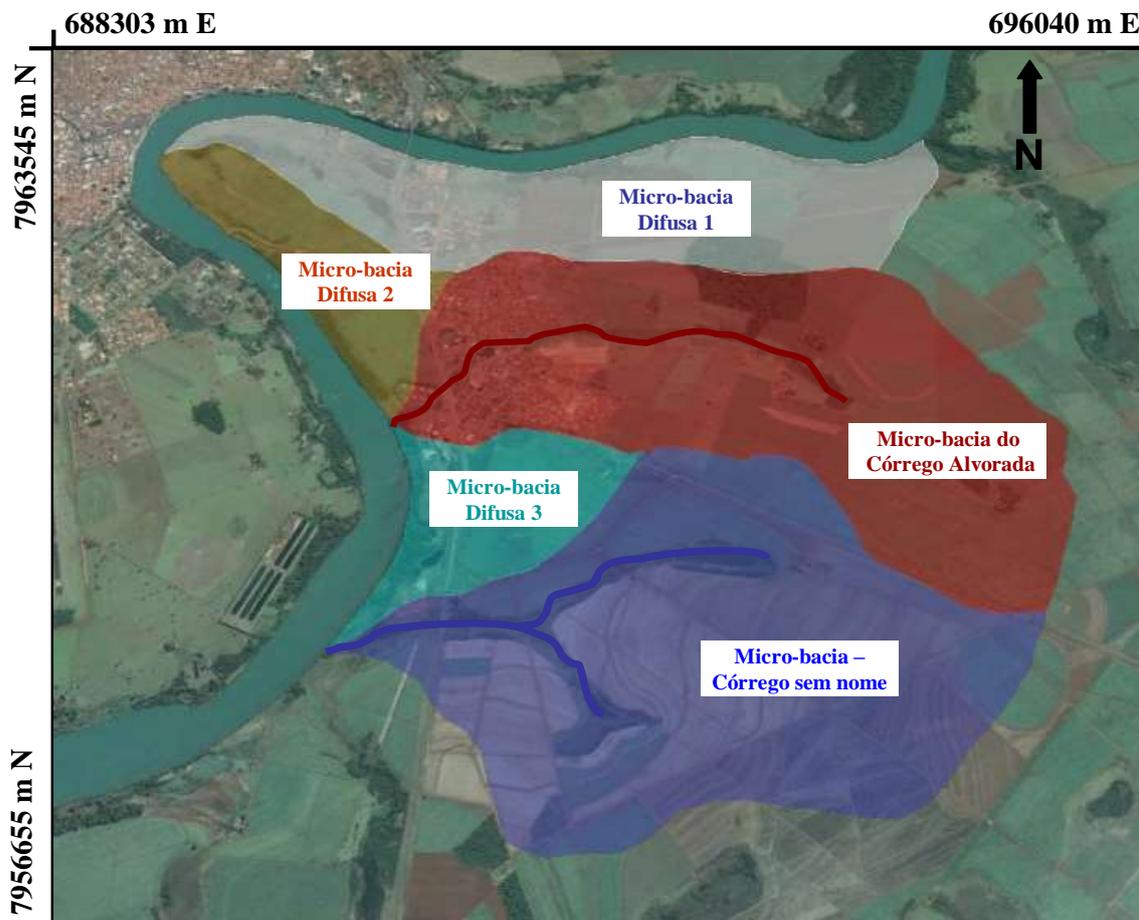
Os novos loteamentos da cidade encontram-se nas micro-bacias difusas 1 e 2 (Figura 93), cujas topografias destes locais direcionam as galerias de águas pluviais diretamente ao rio Paranaíba.

A área total de contribuição para a microdrenagem na cidade de Araporã é formada por quatro micro-bacias hidrográficas, sendo três micro-bacias difusas ao rio Paranaíba e a micro-bacia do córrego Alvorada, conforme ilustra a Figura 143. A micro-bacia de córrego sem nome, delimitada em azul na Figura 143 não está incluída na área de contribuição para a microdrenagem urbana.

Atualmente a área urbana da cidade da Araporã concentra-se no baixo curso da micro-bacia hidrográfica do córrego Alvorada (aproximadamente 17,9% da área de contribuição está urbanizada), na micro-bacia difusa 1 (aproximadamente 22,1% da área de contribuição está urbanizada), na micro-bacia difusa 3 (aproximadamente 23,9% da área de contribuição está urbanizada, sendo que 21,1% corresponde à área ocupada para usina sucro-alcooleira e 2,8% corresponde à área ocupada pelas residências).

As maiores capacidades de aumento da área urbana encontram-se nas micro-bacias difusas 1 e 2 e na micro-bacia do córrego Alvorada (já em seu médio e alto curso). Estão sendo construídos três novos loteamentos nas micro-bacias 1 e 2. Na sub-bacia difusa 1, o novo loteamento Tocantins (ainda não aprovado junto à Prefeitura Municipal) apresenta um acréscimo de ocupação do solo de 11,5% para esta sub-bacia, enquanto que os dois novos loteamentos na sub-bacia difusa 2 (loteamentos Paris Parque e Beira Rio Parque) apresentam um acréscimo de ocupação do solo de 18,2%.

Figura 143: Quatro micro-bacias hidrográficas na cidade de Araporã



Fonte: Autores (2015)

Atualmente a área urbana da cidade da Araporã concentra-se no baixo curso da micro-bacia hidrográfica do córrego Alvorada (aproximadamente 17,9% da área de contribuição está urbanizada), na micro-bacia difusa 1 (aproximadamente 22,1% da área de contribuição está urbanizada), na micro-bacia difusa 3 (aproximadamente 23,9% da área de contribuição está urbanizada, sendo que 21,1% corresponde à área ocupada para usina sucro-alcooleira e 2,8% corresponde à área ocupada pelas residências). As maiores capacidades de aumento da área urbana encontram-se nas micro-bacias difusas 1 e 2 e na micro-bacia do córrego Alvorada (já em seu médio e alto curso).

Estão sendo construídos três novos loteamentos nas micro-bacias 1 e 2. Na sub-bacia difusa 1, o novo loteamento Tocantins (ainda não aprovado junto à

Prefeitura Municipal) apresenta um acréscimo de ocupação do solo de 11,5% para esta sub-bacia, enquanto que os dois novos loteamentos na sub-bacia difusa 2 (loteamentos Paris Parque e Beira Rio Parque) apresentam um acréscimo de ocupação do solo de 18,2%.

Nos últimos três anos (2012, 2013 e 2014), respectivamente, o quantitativo dos serviços de saneamento básico e valor arrecadado e relatório de despesas líquidas referente aos serviços públicos de saneamento básico.

De acordo com o demonstrativo financeiro apresentado pelo Departamento de Água e Esgoto - DMAE da cidade de Araporã, não existe a discriminação separada das receitas operacionais e despesas de custeio e investimento para os serviços de drenagem urbana.

#### **5.4. Resíduos sólidos**

##### **5.4.1. Geração de resíduos**

O município não possui dados quantificados de resíduos produzidos diariamente ou mensalmente. No município de Araporã os resíduos comerciais e domiciliares são similares e, portanto, são tratados de maneira semelhante. Os resíduos domiciliares e comerciais em Araporã são gerados por uma população de 6.593 habitantes, segundo o censo IBGE (2010). O acondicionamento destes resíduos é feito em sacolas plásticas, lixeiras e latões. Observa-se que não há nenhuma diferenciação dos recipientes de acordo com o tipo de resíduo (ex.: lixo seco e úmido, etc.) durante o acondicionamento, o que facilitaria a triagem do lixo.

Devido à falta de separação, por tipologia, dos resíduos gerados, o município não realiza a pesagem dos resíduos sólidos urbanos por categoria, portanto não há quantificação dos dados de balanço de massa. Não há relatos de pontos de despejo clandestinos de resíduos sólidos no município, nem reclamações de mau cheiro e

vetores nos locais de armazenamento. Existem 175 empresas cadastradas no município, que atendem à diversas atividades econômicas.

Os resíduos de serviços de saúde (RSS) são aqueles relacionados ao atendimento da saúde humana, encontrados nos prestadores de serviços de saúde pública e privada, cujos resíduos apresentam características que se enquadram nas normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT NBR 10.004:2004 como Resíduos de Classe I. Os resíduos gerados em estabelecimentos prestadores de serviços de saúde devem ser gerenciados de maneira correta de modo a garantir a qualidade da saúde coletiva e a preservação do meio ambiente.

Os principais geradores de resíduos de serviços de saúde no município de Araporã são os de natureza pública, o hospital municipal João Paulo II e duas unidades básicas de saúde da família (Figura 144 e 145). Os demais geradores particulares, tais como farmácia e laboratório, geram volumes bem inferiores quando comparado com os geradores públicos.

Figura 144: Gerador de resíduos de serviços de saúde: Hospital municipal João Paulo II



Figura 145: Gerador de resíduos de serviços de saúde público: UBSF



Os resíduos de construção civil identificados no município de Araporã são aqueles originários de construções, de reformas, de demolições e de reparos. Fazem parte deste tipo de resíduos componentes cerâmicos, tijolo, telha, vidro, plástico, placa de revestimento, concreto, argamassa, terra, madeira, forros, gesso, resinas, ferragem, argamassa, tinta e outros de obras de construção. Segundo as resoluções do CONAMA 307/2002 e 431/2011 os RCC, esses tipos de resíduos se enquadram na Classe A e Classe B.

O município de Araporã realiza coleta diferenciada de RCC, serviço que não é cobrado separadamente pela prefeitura. Nas obras públicas, o próprio poder público faz a coleta de seus resíduos. Nas obras privadas, o construtor é responsável pela coleta. Durante as obras, os RCC são armazenados em caçambas. Há dois funcionários efetivos e dois contratados para a realização da coleta dos RCC, todos dispostos de equipamentos de proteção individual. Os resíduos da construção civil são descartados em um aterro controlado, em local separado do resíduo doméstico e comercial (Figura 146).

Os resíduos de varrição identificados no município de Araporã são aqueles descartados de forma difusa e de qualquer natureza nas vias públicas e praças. Esses resíduos são originários da varrição dos logradouros e dos espaços de domínio público. O serviço de varrição é realizado manualmente, por 38 funcionários da própria prefeitura (Figura 147).

Figura 146: Gerador particular de resíduos de construção civil<sup>(4)</sup>

Figura 147: Trabalhador da Prefeitura Municipal, durante a varrição de via pública



<sup>4</sup> Destaque na disposição do armazenamento dos resíduos domiciliares em lixeiras suspensas e de construção civil coberto por lona plástica.

No município de Araporã os acondicionamentos de resíduos sólidos urbanos em espaços públicos ocorrem em lixeiras instaladas em locais de circulação de pedestre. Nota-se à disposição das lixeiras em vias de acesso público e de fácil identificação. Entretanto, verificou a disposição dessas lixeiras apenas na praça central da cidade. Segundo dados da prefeitura, são varridos em média cerca de 57 km por dia de logradouro. Não existem dados quantitativos sobre os serviços de capina e poda.

No município de Araporã os acondicionamentos de resíduos sólidos urbanos em espaços públicos ocorrem em lixeiras instaladas em locais de circulação de pedestre. Nota-se a disposição das lixeiras em vias de acesso público e de fácil identificação (Figura 148). Entretanto, verificou-se que essas lixeiras estão dispostas apenas na praça central da cidade. Não identificou recipientes para coleta seletiva.

Figura 148: Lixeiras para acondicionamento dos resíduos sólidos urbanos



#### 5.4.2. Acondicionamento e armazenamento

O armazenamento dos resíduos domiciliares e comerciais no município de Araporã é feito em recipientes do tipo sacola, saco de lixo, lixeira e latões. Observa-se que os acondicionamentos dos resíduos não são diferenciados por recipientes nem por tipologia de resíduo. Não existe sistema de coleta seletiva no município.

Segundo informações da prefeitura de Araporã, existe coleta diferenciada dos resíduos de serviço de saúde no município, com veículo próprio e específico para a prestação do serviço. A segregação desses resíduos ocorre nas unidades geradoras públicas diferenciando o material por recipientes adequados, conforme a resolução vigente: material perfurocortantes armazenado em caixa de papelão apropriada, resíduos hospitalares do Grupo A armazenados em sacos plásticos branco leitoso acondicionados em bombonas plásticas de 200 litros (Figura 149).

Os resíduos de serviço de saúde gerados são acondicionados em uma unidade de transbordo aos fundos do hospital municipal João Paulo II. Visita *in loco* constatou algumas irregularidades que não atendem às especificações técnicas definidas por normas e legislações específicas para a unidade. Piso e parede não estão totalmente impermeabilizados o que pode ocorrer à contaminação de solo e água com resíduos de agentes infecciosos.

Figura 149: Transbordo dos resíduos de serviços de saúde público



Os resíduos de construção civil, sejam eles de obras públicas ou particulares, são acondicionados em caçambas, as quais são recolhidas por veículos que os transportam até sua destinação final. A empresa Minasgoiás Mineração Bergamo Ltda com sede na cidade de Araporã presta serviços de aluguel de caçambas, atendendo a demanda do município (Figura 150).

Figura 150: Caçamba de acondicionamento de resíduos de construção civil



Entretanto, não existe um contrato ou convênio entre a referida empresa e a prefeitura. E também não há no Código de Postura do município a obrigação do construtor de contratar esse tipo de serviço. A empresa justifica que seus clientes não têm uso superior a 30 dias de caçamba e por isso não uma exigência de contrato de prestação de serviços.

Os resíduos de varrição são acondicionados em sacos plásticos e armazenados em carrinhos que são conduzidos pelos funcionários da limpeza urbana. Os resíduos de poda são acondicionados em vias públicas, calçadas e logradouros, interferindo momentaneamente o fluxo de pedestres e veículos automotores (Figura 151). Entretanto, não há acúmulo de lixo nas vias públicas por um longo período, pois os resíduos de poda e capina são coletados no mesmo dia em que esses serviços são efetuados.

Figura 151: Disposição de resíduos de poda com resíduos de construção civil



#### 5.4.3. Coleta dos resíduos

Sistemas diferenciados são aplicados na coleta de resíduos sólidos urbanos no município de Araporã: os resíduos domiciliares e comerciais, resíduos de serviço de saúde, resíduos de construção civil e resíduos de varrição, poda e capina (Tabela 16).

Tabela 16: Características físicas dos veículos utilizados no serviço de limpeza urbana

Marca/Modelo	JCB ICX	Iveco/EuroCargo 170E22	Iveco/EuroCargo 170E22
Tipo	Retroescavadeira	Caçamba/ 11,06 ton	Compactador/ 9 ton
Placa(s)	-	HLF-4692	HLF-7927
Ano de fabricação	NI	2010/2011	2011/2012
Km/ hora de trabalho	NI	NI	20.497 km
Estado de conservação	Regular	Regular	Regular

Segundo informações da prefeitura de Araporã, a coleta de resíduos domiciliares é realizada diariamente, de segunda à sábado, havendo coleta apenas no período

matutino. A população urbana atendida alcança os 100% dos serviços de coleta de lixo domiciliar (Figura 152). Entretanto, a população rural não é atendida pelo serviço. O período máximo em que os resíduos ficaram sem ser coletados foi de um dia.

Não há empresa terceirizada para a coleta de resíduos sólidos domiciliares, o município provê o serviço, que o faz por meio de rota pré-estabelecida e atende os diferentes setores urbanos (conjunto de bairros). As rotas são definidas pela Secretaria de Serviços Urbanos e Rurais e elas não sofrem alterações significativas.

Figura 152: Caminhão compactador utilizado no transporte dos resíduos sólidos



Todo o resíduo domiciliar e comercial urbano gerado é coletado em 6 horas, e é transportado por um caminhão compactador. Não foram reportadas irregularidades na prestação de serviço de coleta dos resíduos domiciliares e comerciais. Segundo a prefeitura, animais mortos que por ventura possam ser encontrados são enviados ao aterro controlado e soterrados. Não há sistema de coleta seletiva no município.

A coleta dos resíduos de serviços de saúde em Araporã nas unidades públicas geradoras é de responsabilidade da prefeitura que semanalmente recolhe esses resíduos em um reboque acoplado em veículo oficial (Figura 153).

Após a coleta, os resíduos são dispostos temporariamente em uma unidade de transbordo aos fundos do hospital municipal João Paulo II. Num intervalo quinzenal, a empresa STERICYCLE Gestão Ambiental Ltda faz a coleta de todos os resíduos de serviços de saúde gerados. A referida empresa possui contrato licitatório nº 023/2015 com a prefeitura e presta serviços de coleta, transporte, tratamento por termodestruição e ou destinação final de resíduo séptico e hospitalar. Não há informações a respeito da logística nem dos procedimentos técnicos adotados pela empresa.

Figura 153: Reboque para coleta e transporte de resíduos de serviços de saúde

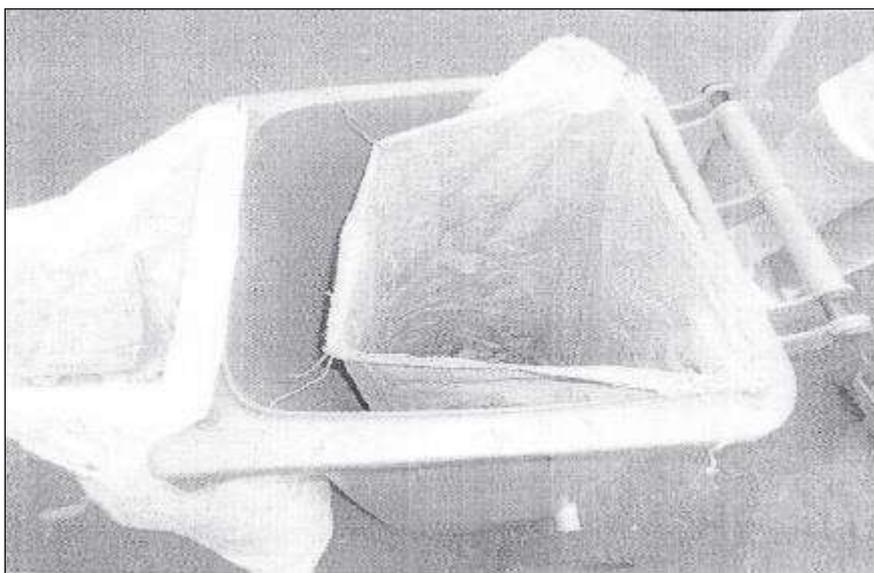


No município de Araporã existe coleta diferenciada de resíduos de construção civil. No entanto, os serviços não são cobrados separadamente, ou seja, não há taxa específica para esse fim. A prefeitura recolhe os resíduos das obras públicas e os construtores particulares são responsáveis pelos resíduos gerados em suas obras. Existe um cadastro junto à prefeitura de empresas que prestam serviços de coleta de resíduos de construção civil. A empresa Minasgoiás Mineração Bergamo Ltda além de alugar as caçambas também presta serviços de coleta das caçambas com o uso de veículo poliguindaste com caçamba.

A prefeitura conta com dois funcionários efetivos e dois contratados para a prestação deste serviço. O serviço de varrição é realizado diariamente, no período matutino, organizado por bairros. Este serviço é feito por 38 funcionários. Os garis

varrem, em média, 1,5 km por dia. As ferramentas de trabalho utilizadas por eles são vassouras, pás, sacos e o carrinho de coleta. Os resíduos recolhidos vão sendo armazenados nos carrinhos (Figura 154). Uma vez que os sacos são preenchidos com resíduos dentro do carrinho da varrição, os mesmos são coletados por veículo e transportado para a unidade de disposição final.

Figura 154: Carrinho utilizado no serviço de varrição



O serviço de poda e capina no município é realizado por seis funcionários da prefeitura. Distribuem-se em quatro contratados e dois efetivos, todos usam equipamento de proteção individual. Este serviço é realizado constantemente, embora não tenha sido informado a sua periodicidade. A capina é realizada manualmente, sem auxílio de equipamentos mecanizados. A prefeitura estabelece o cronograma dos trabalhos. Os resíduos da poda e da capina são levados para o aterro controlado. O transporte ocorre através de caminhão caçamba (Figura). Não são utilizados produtos químicos no processo de poda.

Para o transporte de resíduos sólidos urbanos, o município de Araporã conta com um veículo tipo caminhão compactador modelo IVECO EUROARGO, ano

2011/2012, placa HLF-7927, com 20490 km rodados (Figura 155). O veículo encontra-se em ótimo estado de conservação. Não existe um cronograma de manutenção para o veículo, pois ela ocorre conforme for necessária.

Figura 155: Veículos automotores utilizados nos serviços de limpeza pública



#### 5.4.4. Tratamento e Disposição Final dos Resíduos

Os resíduos sólidos gerados no município de Araporã têm destinação final em uma unidade cercada caracterizada como aterro controlado, a qual, segundo a prefeitura, está devidamente licenciada pelos órgãos ambientais (Figura 156). O lixo que é trazido pelo caminhão compactador é colocado em valas, onde posteriormente ele é compactado e soterrado pela máquina escavadeira na área. A vida útil do sistema é de, aproximadamente, 10 anos.

A geografia do aterro controlado é caracterizada por uma distância cerca de 8 km do centro da cidade, referência a praça Dona Valdomira Neves Ferreira, sentido lago da UHE Itumbiara/Furnas. O aterro está posicionado em um alto topográfico nos interflúvios do rio Paranaíba e Córrego Mutum a uma altitude de 580 m. Sua característica natural de solo deriva de cobertura areno-argilosa das formações Marília e Adamantina em pouco mais de 90% da área do município. Não existe tratamento de chorume no sistema. O município não tem projeto para a construção de aterro sanitário.

Figura 156: Entrada do aterro controlado do município de Araporã<sup>5</sup>

São dois funcionários da prefeitura que trabalham no aterro controlado. Ambos trabalham diariamente, em dias úteis. A área não possui galpão para armazenamento de materiais recicláveis, produtos eletrônicos, pneus, etc.

Não há informações sobre a capacidade de suporte atual do sistema de disposição final. No aterro é utilizada uma escavadeira modelo YTO E-150-9, ano 2011, potência de 85kw, com 1110 horas de uso, embora ainda esteja em ótimo estado de conservação.

Foi indicado que não há presença de população no entorno da área do aterro controlado, por conseguinte, não há queixas por parte da população quanto a emissões de mau cheiro, ruídos e/ou animais vetores de doenças. Também não há relatos de casos de doenças contraídas pela presença ou contato com materiais acumulados no aterro. Também não existem catadores na área.

O município não recicla os materiais gerados e não possui um local para o armazenamento dos eventuais materiais recicláveis. Não é realizado processo de

<sup>5</sup> Localização: 22K 697.750 mE e 7961358 mN.

compostagem no município. O município não possui uma Usina de Triagem e Compostagem, portanto não é possível estimar a quantidade de recicláveis gerados, a quantidade de composto orgânico e também a de rejeitos. Todo o lixo, tanto seco quanto úmido é destinado para o aterro controlado.

Os principais geradores de resíduos no município de Araporã resultam das atividades de comércio, da indústria, das construções civis e domiciliares. A Tabela 17 resume as características da gestão e manejo de resíduos sólidos no município. De acordo com a Lei 12.305/2010 estes geradores podem ser caracterizados como mostra a primeira coluna desta.

Tabela 17: Caracterização dos resíduos de Araporã

Tipos de Resíduos	Caracterização
Resíduos domiciliares	Não tem dados de quantificação; Não processa em usinas de triagem;
Resíduos comerciais	Similares aos resíduos residenciais; Não tem dados de quantificação; Não processa em usina de triagem;
Resíduos de construção civil (RCC)	Coletado por caminhão da prefeitura (obras públicas) ou por particulares (construtores); Existem empresas cadastradas para o serviço de coleta; Não tem dados de quantificação; Não tem processamento de RCC; Depositado no aterro controlado, em local separado do lixo doméstico;
Resíduos de serviços de saúde (RSS)	Possui coleta diferenciada; Serviço realizado por empresa especializada; Não tem dados de quantificação;
Resíduos Industriais	O gerador é responsável pelo gerenciamento dos resíduos; Os resíduos são coletados separadamente; Não tem dados de quantificação; Depositado no aterro controlado, em local diferenciado; Existe co-responsabilidade para o manejo dos resíduos;
Logística Reversa	Não há logística reversa de responsabilidade do município.

Não há logística reversa para produtos especiais como: pilhas, baterias, óleos lubrificantes, pneus, lâmpadas fluorescentes, produtos e componentes eletrônicos. Em linhas gerais, a gestão dos resíduos sólidos de Araporã apresenta muitas carências em muitos setores, como pode ser observado na Tabela 18, que sintetiza os principais pontos fracos relacionados à prestação de serviços de coleta de resíduos no município.

Tabela 18: Pontos fortes e pontos fracos dos serviços prestados à população

	Pontos Fortes	Pontos Fracos
Equipamentos	Veículo em bom estado de conservação	Falta de equipamentos para manejo de resíduos (separação/triagem)
Atendimento à população	Rota de coleta Periodicidade Plano para aumentar a capacidade de coleta no município	Não existe serviço de atendimento ao cidadão
Prestação de serviços voltados ao RS	Mão de obra suficiente Toda a população urbana é atendida	Não há atendimento à população da zona rural
Serviços de varrição	Existente serviço de varrição das vias públicas Serviço de varrição atende a todas as áreas urbanas do município Periodicidade Lixeiras instaladas	Não existe serviço de atendimento ao cidadão
Serviços de capina e poda	Existente serviço de capina e poda Serviço realizado pela prefeitura	Não há serviço de atendimento ao cidadão
Sistema de coleta seletiva	Não há	Falta de programa de coleta seletiva Não há catadores no município Baixo estímulo para o mercado de recicláveis
Programa de Educação Ambiental	Existem trabalhos de educação ambiental no município, inclusive nas escolas	Não identificado
Desenvolvimento sustentável	Não há	Falta de plano específico para a comunidade no processo de gerenciamento de resíduos sólidos urbanos

O município não forneceu informações a respeito dos custos com o manejo dos resíduos sólidos no município. Em atenção aos resíduos de serviços de saúde o município possui contrato de prestação de serviços desse gênero com a empresa Stericycle Gestão Ambiental Ltda para coleta, transporte, tratamento e destinação final de 4.200 kg/mês a um valor unitário de R\$ 5,70 a um custo total para o município de R\$ 23.940,00.

#### **5.4.5. Composição gravimétrica dos resíduos sólidos**

A composição gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos representa na prática a segregação por tipologia dos resíduos, envolvendo estudos quantitativos em peso e em volume devido à diferentes densidades de resíduos para uma mesma tipologia. Entendem-se como constituintes dos resíduos sólidos: papel, papelão, vidro, metais (ferrosos e não-ferrosos), plástico, matéria orgânica, garrafas pet, rejeito dentre outros.

Os resíduos de rejeitos são aqueles materiais não reaproveitados ou reinseridos para uso da sociedade, a exemplo de escova de dente, tubo de creme dental, roupa rasgada, utensílio doméstico sucateado, papel higiênico utilizado, fraldas, aparelho de barbear, etc. Entretanto, quando um dos resíduos pertencente ao grupo dos recicláveis ou dos compostáveis for descartado de forma errônea, passa a pertencer à tipologia dos rejeitos, devido à contaminação e ou a quebra entre os materiais. Condição que faz os rejeitos a maior abrangência das tipologias de resíduos.

Monteiro *et al.* (2001) destaca o êxito do planejamento e planos de gerenciamento de resíduos sólidos, da tomada de decisão, do dimensionamento de aterros sanitários, da implantação de usina de triagem e de definição de pátios de compostagem só é possível quando se tem estudos de composição gravimétrica dos resíduos sólidos.

Os estudos de composição gravimétrica em Araporã foram realizados nos dias 24, 26 e 28 de novembro de 2014, distribuído na segunda-feira, quarta-feira e sexta-feira, totalizando três análises num período de 7 dias.

Como referência na amostragem dos resíduos na área urbana utilizou a NBR 10007/2004 que define a análise preliminar do traçado de rotas de acordo com os

bairros, área central e áreas periféricas da cidade, cujas rotas são definidas pela equipe de coleta de resíduos sólidos da prefeitura.

Em todos os dias dos estudos de composição gravimétrica no município uma amostragem, antes da coleta habitual, era realizada por caminhão basculante sem compactador, de tal forma que garantisse a integridade das amostras. Coletadas de forma aleatória no quarteirão até que conseguisse amostrar toda área urbana até preencher a capacidade máxima do veículo. Em seguida, o veículo era pesado para compor o peso bruto da amostragem e descarregado em local adequado para os estudos gravimétricos. Distribuída de forma uniforme em um quadro, a amostragem era segmentada e escolhida à amostra mais representativa. Cada sacola era aberta individualmente e segregado os materiais ali encontrados (Figura 157).

Os materiais utilizados nos estudos gravimétricos foram compostos por tambores, placas indicativas, calculadora, equipamentos de proteção individual, câmera fotográfica, pranchetas, vassouras e pá.

Figura 157: Segregação dos resíduos domiciliares e comerciais



O volume do tambor foi calculado considerando a equação matemática abaixo, onde  $V$  é o volume do tambor,  $r$  o raio do tambor e  $h$  a altura do tambor.

$$V = \pi \cdot r^2 \cdot h$$

O balanço de massa é parte integrante dos estudos de composição gravimétrica e necessário por permitir gerar os valores reais com as perdas no processo de segregação dos resíduos recicláveis e compostagem dos resíduos de matéria orgânica.

Conforme preconiza a legislação de resíduos sólidos e considerando a segregação dos resíduos em três grandes categorias, a dos recicláveis, a dos compostáveis e a dos resíduos, temos perdas de peso e volume, 10% tanto para os reciclados como para os compostos devido a segregação do material não atingir 100% de eficiência. Soma-se ainda uma perda de 40% no composto durante o processo de compostagem dos resíduos orgânicos.

No balanço de massa dos resíduos sólidos urbanos realizado para o município de Araporã, diagnosticamos que, diariamente o município gera 4.995,7 Kg de resíduos e um volume de 63,0 m<sup>3</sup>. Desse total, 985,8 Kg são considerados resíduos de reciclagem, 1.656,7 Kg de resíduos de matéria orgânica e 1.248,7 Kg são considerados rejeitos.

### **5.5. Política tarifária dos serviços**

A Prefeitura Municipal de Araporã possui política tarifária dos serviços de saneamento, onde a Lei Municipal Nº 755/2008 dispõe sobre a base de cálculo para formação de valores das taxas de água e esgoto. De acordo com os principais artigos desta lei:

- Constitui fato gerador da taxa de água o efetivo fornecimento ou a simples disponibilidade de água potável, nas vias e nos logradouros públicos ou particulares, através de ponto de água;
- A taxa de água será lançada e cobrada mensalmente de acordo com os custos e o consumo, levando-se em consideração a categoria de usuários e o consumo, bem como o modo de medição, seja através de hidrômetro ou outro meio;

- Constitui fato gerador da taxa de esgoto sanitário a efetiva utilização ou a simples locação à disposição do contribuinte da rede de esgoto sanitário, nas vias e logradouros, através do coletor predial;
- A taxa de esgoto sanitário será lançada e cobrada mensalmente, levando-se em consideração a categoria de usuários e consumo, no valor correspondente a 60% estabelecido para a taxa de água. Ao entrar em funcionamento o Sistema de Tratamento de Esgotos neste Município, será acrescida a Taxa de tratamento de Esgoto no valor de 20% do estabelecido para a taxa de água;
- Fica instituído a "taxa residencial social de água e esgoto" que concederá desconto de 25% para o contribuinte da categoria residencial mediante laudo de avaliação emitida pela Secretaria Municipal de trabalho e Ação Social ou órgão equivalente no município;
- Fica instituído a "taxa de água e esgoto para entidades de assistência social" que concederá desconto de 25% para o contribuinte da categoria "comercial, prestadores de serviço e pública";
- O usuário pagará a taxa mínima de água e esgoto para a respectiva classe, ainda que o prédio esteja desabitado, ou sem utilização, até que seja rescindido o contrato de prestação de serviços;
- O abastecimento de água potável, através de caminhão pipa do município, será requerido no Departamento de Água e Esgoto, tendo preços, fixados em reais, os quais não serão aceitas qualquer devolução no preço bem como a parte requerida;
- Os preços para ligações de água e esgoto realizadas a partir da publicação desta Lei, independentemente da categoria a qual pertença o imóvel, são cobrados na fatura mensalmente do mês consequente, cujos valores cobrados são variáveis com o tipo de ligação de água;
- O preço fixo pelos serviços de expediente é de R\$ 3,05 e cobrado, individualmente, por cada um dos serviços requeridos pelo usuário ou prestados pelo Departamento de Água e Esgoto, ressalvadas as hipóteses legais e constitucionais;
- O preço de conservação de hidrômetro será cobrado mensalmente na conta de água, observando-se as categorias constantes na Lei.

A Tabela 17 traz os valores lançados e arrecadados e porcentagem de inadimplência relacionados às taxas mensais de água e esgoto nos últimos três anos. A

Tabelas 18 apresenta os valores dos serviços públicos de saneamento básico para os anos 2012, 2013 e 2014.

Tabela 19: Valores arrecadados e inadimplência relacionados às taxas de água e esgoto

Ano	Valor lançado R\$	Valor arrecadado R\$	Inadimplência %
2012	764.402,37	477.911,39	37,5
2013	748.186,76	474.797,99	36,5
2014	825.163,94	484.838,04	41,2

Tabela 20: Despesas líquidas para os serviços públicos de saneamento básico (R\$)

Serviços	2012	2013	2014
Manutenção e reforma de rede de drenagem pluvial	0,00	0,00	0,00
Construção de rede de esgotamento sanitário	733.815,84	0,00	0,00
Ampliação e reforma da ETA	0,00	0,00	0,00
Ampliação de rede de distribuição de Água	0,00	0,00	0,00
Construção Adutora Furnas/Araporã	2.699.629,50	333.820,11	0,00
Manutenção DMAE - Departamento Municipal de Água e Esgoto	204.275,20	252.660,70	0,00
Manutenção do Sistema de Abastecimento de Água	624.734,70	436.169,50	0,00
Manutenção da rede de esgoto	2.750,00	14.605,00	0,00

Conforme já descrito anteriormente, os serviços públicos são realizados pelo Departamento Municipal de Água e Esgoto - DMAE, conforme são apresentadas as demandas de manutenção pela população dos serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário e drenagem urbana. As cobranças das taxas mensais pelos serviços de saneamento básico ainda estão vinculadas à Prefeitura Municipal, cujas porcentagens de inadimplência no pagamento dessas taxas foram altas nos últimos três anos, sendo de 37,5% em 2012, 36,5% em 2013 e 41,2% em 2014.

## **6. PROGNÓSTICO TÉCNICO: PROGRAMAS, AÇÕES E HORIZONTES TEMPORAIS**

Este item refere-se à formulação de estratégias e de metas definidas para o Plano Municipal de Saneamento Básico. Tais alternativas foram embasadas nas principais carências detectadas pelo diagnóstico.

O prognóstico técnico para os sistemas de esgotamento sanitário, abastecimento de água e drenagem pluvial foi elaborado visando a três horizontes distintos, conforme a urgência das metas: para curto prazo de até 4 anos (2015 a 2019), para médio prazo de 8 anos (até 2023) e para longo prazo de 20 anos (até 2035). Neste contexto, os prognósticos aqui propostos englobam ações estruturais e não estruturais para garantir o adequado funcionamento dos sistemas, além de melhorias que possam mitigar impactos e incrementar a qualidade de vida da população.

### **6.1. Abastecimento de água**

#### **6.1.1. Metas e estratégias de curto prazo (até 2019)**

- Reforma da passarela de acesso à estação elevatória flutuante do rio Paranaíba. A instalação de grelhas sobre a estrutura metálica que se apoia nos tambores é importante para garantir acesso e segurança de funcionários durante operações de manutenção das instalações. Embora haja a perspectiva de que a adutora Furnas-Araporã seja a principal alimentadora da cidade, o sistema de captação flutuante será mantido como alternativa auxiliar. Isto justifica a conservação da integridade de suas instalações.
- Realização tratamento dos lodos gerados na ETA, os quais se originam basicamente das descargas e lavagens do decantador e dos filtros. A ETA de Araporã não dispõe de unidades de desidratação e de secagem deste material. Diante disto, há demanda para execução destas estruturas. Como o lodo de ETA é considerado um resíduo sólido, sua destinação adequada deve ser contemplada no âmbito do aterro sanitário consorciado.
- O tratamento de água tem apresentado eficiência insatisfatória nas situações de cheias, em que a turbidez do rio Paranaíba é grande. Além disto, os materiais dos leitos filtrantes não são renovados há muitos anos e apresentam eficiência contestável, mesmo em períodos de estiagem, quando a turbidez natural da

água bruta já é baixa. Por isto, prevê-se a renovação do leito filtrante das quatro unidades (filtros) da ETA.

- Implantação de hidrômetros em todas as edificações da cidade e substituição da tarifa única por cobrança vinculada ao consumo efetivo de água. Estes hidrômetros comporão o sistema de micromedição, que é fundamental pela cobrança justa do uso da água.
- Implantação de macromedidores eletromagnéticos de vazão nas saídas dos reservatórios de distribuição da ETA e do bairro Primavera. Com isto, pode-se ter a medida exata da quantidade de água que efetivamente é distribuída para a população. Além disto, após a implantação total de hidrômetros nas edificações, o confronto dos dados mensais da macromedição e da micromedição levará a estimativas das perdas físicas de água na rede de distribuição. Neste sentido, os resultados medidos devem ser registrados na forma de uma série histórica de vazões distribuídas.
- Implantação de uma campanha intensiva para uso consciente da água, com duração mínima de um ano. Esta campanha deve abranger as instituições de ensino, associações comerciais e industriais, além de sindicatos em geral. Durante esta campanha, deve-se salientar acerca da importância de se evitar desperdícios, alertando claramente sobre a futura cobrança de multa em relação a usos inadequados, como lavagem de calçadas e ruas, por exemplo.
- Após finalização da campanha intensiva de conscientização, deve-se implantar de forma permanente, a fiscalização com aplicação de advertência por desperdício visível de água. Em caso de reincidência, a advertência deve ser convertida em multa.
- Atualização frequente do cadastro da rede de distribuição de água, assim que novos loteamentos forem aprovados e implementados.
- Início da operação do sistema adutor Furnas-Araporã, com finalização das obras paralisadas, como o acoplamento da adutora à tomada de água e a execução da estação elevatória intermediária. É preciso atentar-se para a vulnerabilidade dos trechos iniciais da adutora, com tubos de ferro fundido dúctil apoiados sobre pilaretes de concreto.

Este trecho localiza-se ao pé de um talude de enrocamento, onde placas avisam explicitamente sobre o risco de rolamento de pedras. Uma alternativa seria enterrar este trecho da adutora. Além disto, é preciso realizar estudos hidráulicos e estruturais sobre a necessidade de ancoragem das curvas neste setor.

- Uma das perspectivas da operação do sistema Furnas-Araporã refere-se à desativação do sistema de captação flutuante do rio Paranaíba, visando à

redução de gastos com bombeamento. Conforme já foi discutido, esta desativação não será definitiva, uma vez que as bombas flutuantes poderão funcionar de maneira provisória, como um sistema reserva. Como já foi mostrado, o sistema Furnas-Araporã poderá veicular água por gravidade e em quantidade suficiente para suprir a demanda da cidade, desde que a cota do nível de água do reservatório da UHE de Itumbiara seja igual ou superior a 512 m.

Como o nível de água médio do reservatório está na cota 514,39 m, estima-se que o funcionamento por gravidade deva vigorar a maior parte do tempo. Apesar disto, a extração de água de reservatórios, que são ecossistemas propícios à acumulação de sedimentos, de nutrientes e de proliferação de vida aquática deve ser acompanhada do monitoramento rigoroso de alguns parâmetros de qualidade da água bruta.

Neste contexto, deve ser implantado o monitoramento frequente de parâmetros como cor, clorofila, nitrato e cianobactérias. Tais parâmetros devem ser mensurados para as águas bruta e tratada. Espera-se que a água retirada do reservatório da UHE de Itumbiara apresente teores menores de sólidos em suspensão, reduzindo os problemas atuais da ETA de não suportar grande turbidez de entrada. Todavia, conforme já foi comentado, principalmente em se tratando de captação em reservatório, é importante que a análise de qualidade também seja estendida para parâmetros como aqueles aqui citados.

- Araporã tem apresentado visível crescimento espacial, com a implantação de novos loteamentos nos setores norte, leste, oeste e sul da cidade. Ainda que não haja um plano diretor aprovado para o município, os mapas atuais, fornecidos pela prefeitura municipal, indicam setores claros de expansão. Por isto, a rede de distribuição de água deve ser estendida para novos loteamentos previstos nestes setores. Diante disto, foram simulados alguns cenários que permitirão avaliar sobre o comportamento hidráulico do sistema de distribuição, diante destas ampliações inexoráveis.

Estes cenários foram simulados a partir da base cadastral da rede, levantada no contexto deste Plano Municipal de Saneamento Básico. Para isto, fez-se uso de um programa computacional de uso livre, amplamente conhecido no ramo da hidráulica, o EPANET. O objetivo principal foi a estimativa da distribuição de pressão na rede. Não foram consideradas, neste caso, aberturas ou fechamentos de registros alocados na rede, de forma que as simulações refletiram a operação do sistema de forma independente destas manobras.

No primeiro cenário (cenário 1), ilustrado pela Figura 158, analisou-se a situação atual do sistema, acrescentando os loteamentos cuja implantação está mais avançada. Assim, considerou-se a ampliação da rede em direção às zonas oeste (condomínio

Beira Rio Park) e leste da cidade (setor Sol Nascente), além do fechamento dos anéis da rede nos bairros Paris (Liberdade) e industrial.

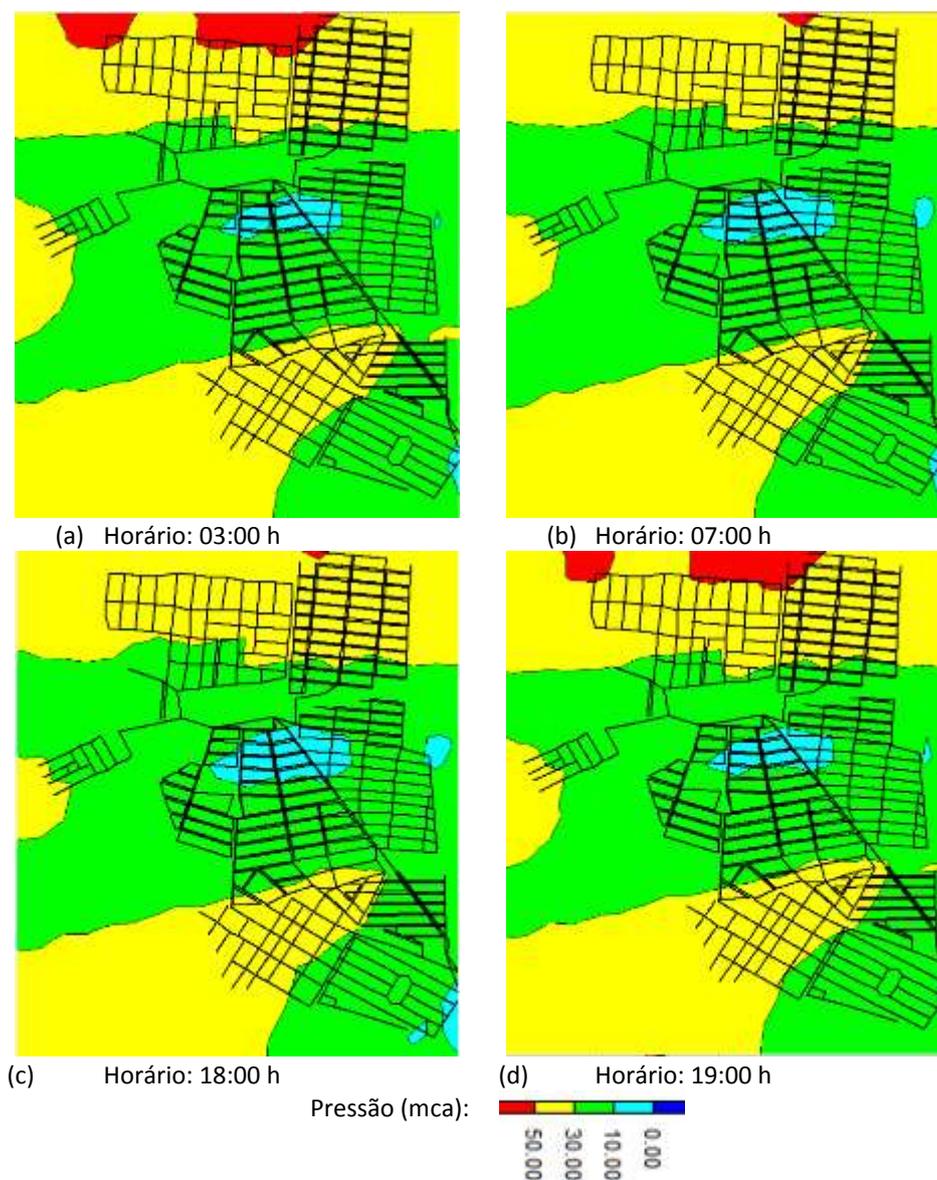
Figura 158: Cenário 1 (futuro) com ampliação da rede



Nas novas redes, foram previstos tubos de PVC com 50 mm de diâmetro. No conduto tronco, responsável por interligar o reservatório da ETA com o condomínio Beira Rio Park, previram-se tubos de PVC com 100 mm de diâmetro. Neste caso, os campos de pressão na rede são ilustrados pela Figura 159).

As simulações revelaram que esta ampliação na rede de distribuição de água não tende a induzir o surgimento de novas inconformidades com os critérios normativos. Isto pode ser afirmado porque as estimativas mostram que os setores acrescentados trabalham com faixas normais de pressão (entre 10 e 50 mca).

Figura 159: Pressões na rede de distribuição de água considerando o cenário 1



### 6.1.2. Metas e estratégias de médio prazo (até 2023)

- Estabelecimento de monitoramento frequente da água na rede de distribuição, com adoção de um sistema de informação eficiente acerca da qualidade da água consumida pela população urbana.
- Monitorar a qualidade do lodo gerado e tratado na ETA.
- Realização periódica de campanhas conscientização sobre o uso racional da água, e continuação das atividades de fiscalização e aplicação de multas por desperdício visível de água.

- Atualização frequente do cadastro da rede de distribuição de água, assim que novos loteamentos forem aprovados e implementados.
- Ampliação da ETA, em função da demanda decorrente do crescimento populacional.
- Em termos de armazenamento de água, as estimativas preveem uma possível saturação do atual sistema de reservação quando a cidade atingir 13500 habitantes. Por isto, a demanda por novos tanques de armazenamento deve ser cuidadosamente verificada dentro deste horizonte de médio prazo.
- Implantação de sistema automatizado para desligamento das bombas da estação elevatória 2 (EEAT 2) situada na ETA. Esta elevatória conduz água da ETA até os reservatórios do bairro Primavera. Com este sistema, a bomba será desligada automaticamente quando os reservatórios estiverem cheios e acionadas quando os mesmos atingirem níveis mínimos críticos.
- Reforma do tanque de contato retangular da ETA, ampliando sua proteção contra possíveis agentes poluidores advindos do solo (infiltrações) ou do telhado (água de chuva).

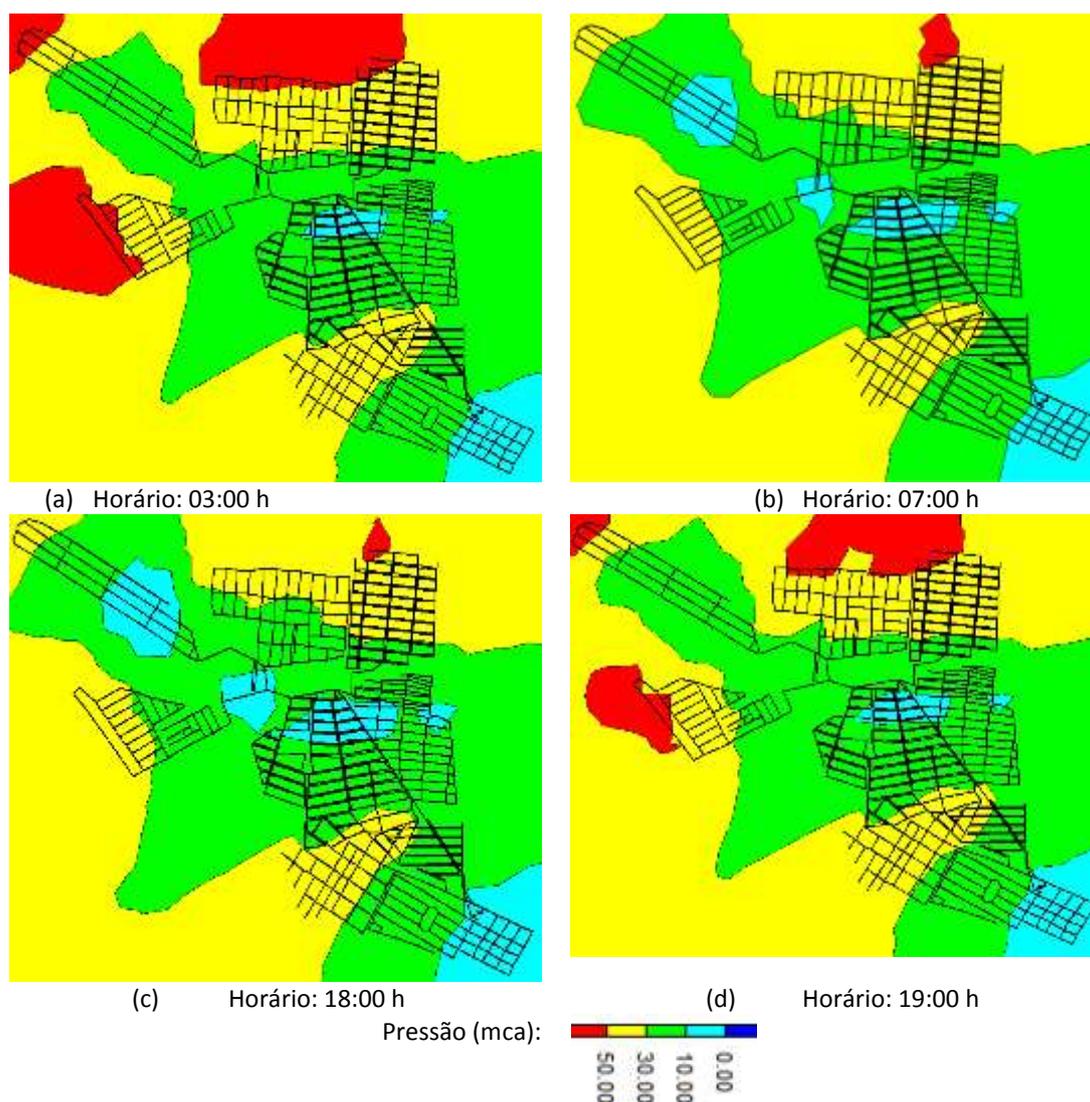
No tocante à ampliação da rede de distribuição de água, considerou-se, no cenário de médio prazo, a efetiva ocupação dos setores destacados na Figura 160.

Figura 160: Cenário 2 (futuro) com ampliação da rede



Os condutos tronco, de ligação entre a rede do bairro Industrial e a nova rede do loteamento Tocantins, foram considerados de PVC e 100 mm de diâmetro. Neste possível cenário futuro, os campos de pressão na rede são ilustrados pela Figura 161.

Figura 161: Pressões na rede de distribuição de água considerando o cenário 2



As simulações revelaram que esta ampliação na rede de distribuição de água não tende a induzir o surgimento de inconformidades consideráveis com os critérios normativos. Apenas durante horários de maior consumo, surgem zonas de pressões inferiores a 10 mca nas adjacências do terminal rodoviário.

Para a mesma faixa horária, pressões iguais ou menores que 10 mca também tendem a surgir na parte alta da nova rede do loteamento Tocantins, no setor noroeste, e em pequenos trechos no extremo leste do bairro Jardim das Palmeiras. Ao sudeste da cidade, o novo loteamento adjacente ao bairro Primavera, por localizar-se em terreno com cota superior à cota de apoio dos reservatórios mais próximos, deve apresentar permanentemente pressões inferiores a 10 mca. Apesar disto, em nenhum caso foram detectadas pressões negativas que condicionariam desabastecimento de zonas mais desfavoráveis.

### **6.1.3. Metas e estratégias de longo prazo (até 2035)**

- Ampliação da capacidade de reservação de água potável e locação de novos reservatórios, de acordo com o crescimento populacional e a disseminação espacial da malha urbana.
- Ampliação da vazão de adução de água bruta e da capacidade de tratamento da ETA, de acordo com demandas impostas pelo crescimento populacional.
- Reforma do tanque de contato circular da ETA, ampliando sua proteção contra agentes poluidores advindos do solo (infiltrações).
- Em relação à ampliação da rede de distribuição, considerou-se o cenário 3, ilustrado pela Figura 162, no qual novos setores foram adicionados à malha urbana. Trata-se de um cenário hipotético que reflete um crescimento considerável da cidade, uma vez que a malha urbana foi praticamente duplicada em relação à atual. Neste cenário, os mesmos condutos tronco, inseridos nos cenários de curto e médio prazo, respondem pela veiculação de água para os setores oeste e noroeste da cidade. Para a inserção de novos segmentos de rede, previram-se tubos de PVC com 50 mm de diâmetro.

Neste possível cenário futuro de longo prazo, os campos de pressão na rede são ilustrados pela Figura 162.

Estas simulações revelaram a possibilidade de ocorrência de vastos setores com pressões muito baixas, na proximidade do atual terminal rodoviário e nas zonas altas do loteamento Tocantins. A confirmação disto condicionaria o desabastecimento temporário destes setores. Estas condições desfavoráveis devem surgir nos horários de

maior consumo do dia. Isto aponta para a necessidade de instalação de um reservatório de distribuição elevado na parte alta do loteamento Tocantins.

Figura 162: Cenário 3 (futuro) com ampliação da rede

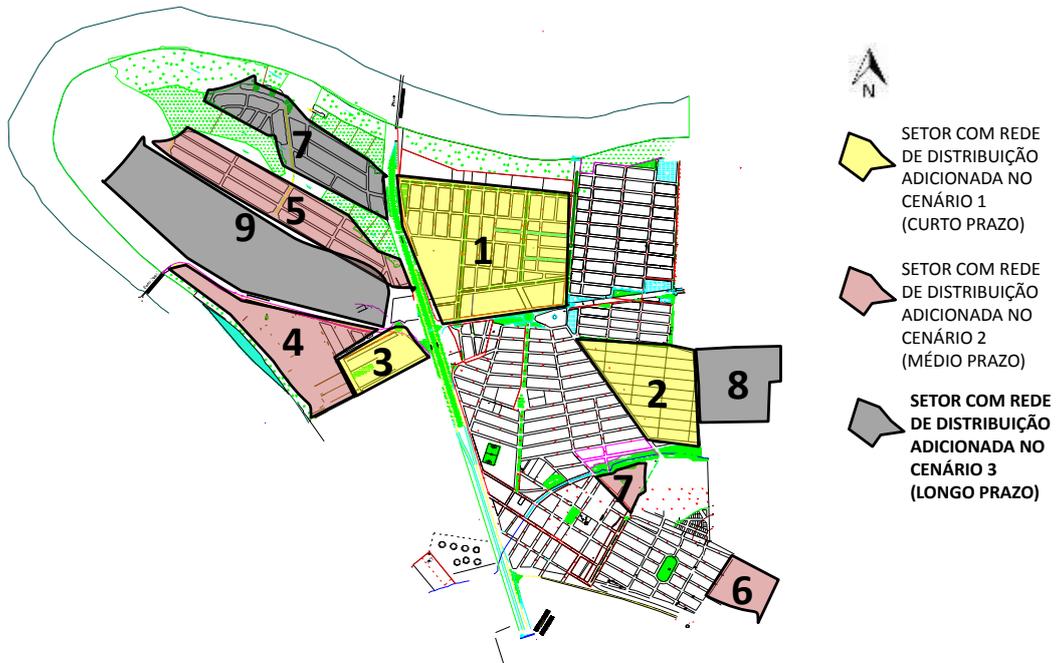
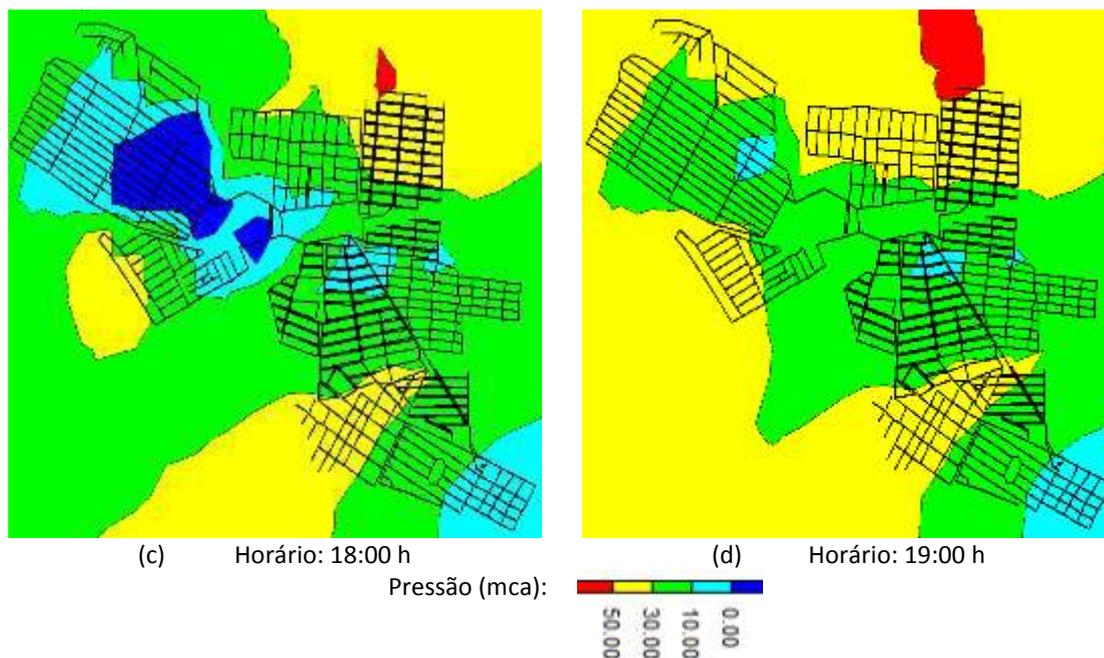


Figura 163: Pressões na rede de distribuição de água considerando o cenário 3



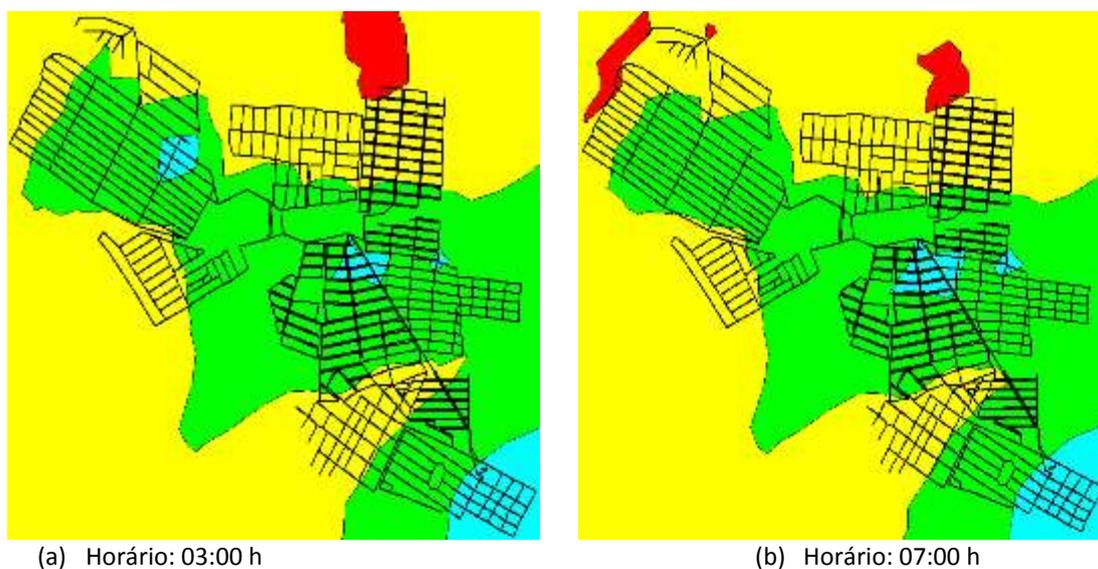
(a) Horário: 03:00 h

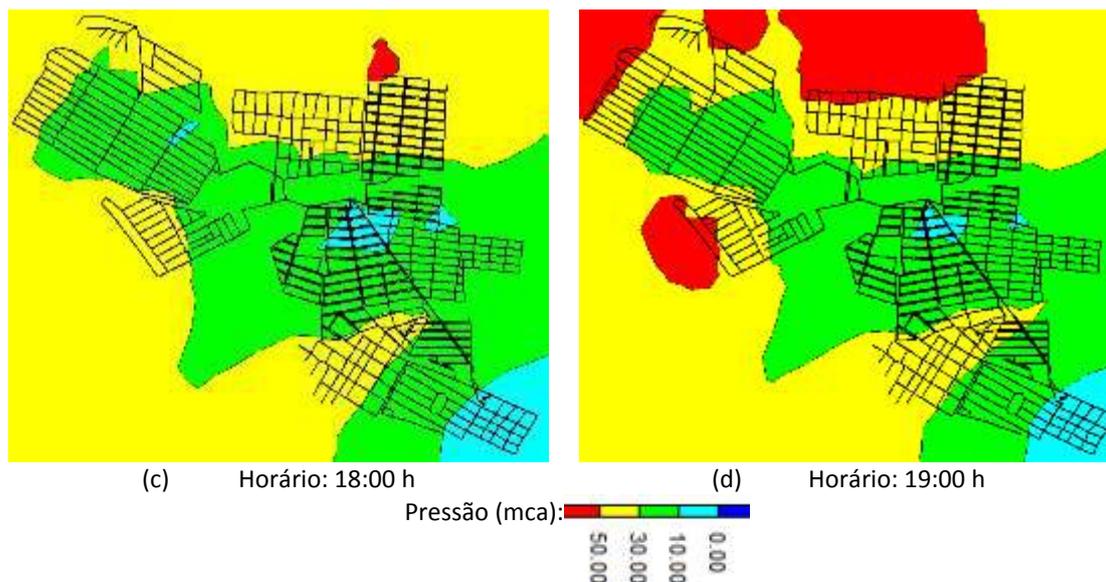
(b) Horário: 07:00 h



Outra alternativa seria ampliar o diâmetro do conduto tronco que alimenta o loteamento Tocantins, bairro situado do lado oposto da rodovia BR-153. Diante disto, foi introduzido um novo cenário hipotético (cenário 4), no qual o diâmetro do conduto tronco, que interliga a rede do bairro Industrial e do novo loteamento Tocantins, teve diâmetro aumentado de 100 mm para 150 mm. Neste possível cenário futuro de longo prazo, os campos de pressão na rede são ilustrados pela Figura 162.

Figura 164: Pressões na rede de distribuição de água considerando o cenário 4





Neste cenário 4, as simulações indicaram a supressão dos setores desfavoráveis de pressões baixas no bairro Tocantins. Esta pode ser uma alternativa mais barata do que a instalação de um novo reservatório nas adjacências deste bairro. Apesar disto, o crescimento populacional de Araporã fatalmente trará a necessidade de ampliar a capacidade de reservação de água. Com isto, um reservatório bem dimensionado poderá suprir adequadamente o abastecimento das zonas oeste e noroeste da cidade, entre o rio Paranaíba e a BR-153.

## 6.2. Esgotamento sanitário

### 6.2.1. Metas e estratégias de curto prazo (até 2019)

- Continuação dos interceptores de esgoto nas margens direita e esquerda do córrego Alvorada, a montante do cruzamento da avenida Afonso Pena e da rua José Guerino. O objetivo consiste na interceptação dos esgotos gerados nos loteamentos Sol Nascente e Zequinha Cachoeira II.
- Operação das duas estações elevatórias de esgoto bruto, nos bairros Madri e Paris, com eliminação de qualquer lançamento direto de esgoto bruto no rio Paranaíba.
- Atualização dos cadastros de rede coletora de esgoto assim que novos loteamentos forem aprovados e executados.

- Monitoramento frequente da qualidade do esgoto tratado. Este procedimento permite mensurar a eficiência do tratamento de esgotos, embasando eventuais ações e obras que ampliem o rendimento da ETE. No mínimo, devem ser monitorados os seguintes parâmetros: DBO, DQO, Série de Nitrogênio, Série de Sólidos e *Escherichia Coli* (E.Coli).
- Implantação de sistema de medição do esgoto afluente à ETE e registros destas medições na forma de uma série histórica. A periodicidade destes registros deverá conter, no mínimo, duas medições diárias, priorizando os horários de maior consumo. Mesmo que a calha Parshall não tenha sido executada, as medidas de vazão podem ser feitas facilmente através de implantação de uma régua no canal de acesso ao gradeamento (etapa primária de tratamento), a montante das grades e do desarenador. Para isto, deve ser construída uma curva chave que relaciona o nível de esgoto lido na régua, com a vazão afluente ao tratamento. Conhecendo-se a vazão afluente à ETE, a partir de técnicas como a curva chave, por exemplo, e a vazão de água potável que efetivamente adentra nas edificações, utilizando os hidrômetros, pode-se levantar o coeficiente de retorno que melhor reflete as condições locais. Este coeficiente refere-se à porcentagem da água potável que se transforma em esgoto. Seu levantamento para condições locais proporciona uma cobrança mais justa pelos serviços de coleta e tratamento de esgotos sanitários.
- Implantação do monitoramento da quantidade e qualidade da água do córrego Alvorada em pelo menos um ponto a montante do lançamento do esgoto tratado. A técnica da curva chave pode ser utilizada para mensurar a vazão do córrego, ao passo que parâmetros como Oxigênio Dissolvido, DBO, DQO, Série de Nitrogênio, Série de Sólidos e *Escherichia Coli* (E.Coli), permitem aferir a eventual entrada de esgoto clandestino neste corpo de água. Este é um importante passo para futura identificação de pontos de lançamento clandestino de esgotos e sua eliminação.
- Como o lançamento de esgoto tratado ocorre 75 m a montante da confluência do córrego Alvorada com o rio Paranaíba, dispensa-se o monitoramento da qualidade da água dos corpos receptores a jusante da ETE. Isto se justifica pelo fato do rio Paranaíba ter grande capacidade de diluição e depuração do esgoto já tratado de Araporã.
- Implantação do tratamento e destinação adequada do lodo gerado na estação de tratamento de esgoto.

### **6.2.2. Metas e estratégias de médio prazo (até 2023)**

- Identificação e eliminação gradual das ligações clandestinas de água pluvial na rede coletora de esgoto. Este fator é prejudicial ao tratamento biológico do esgoto, uma vez que amplia transitoriamente as vazões afluentes à ETE.

- Efetivação de monitoramento frequente da quantidade e da qualidade da água do córrego Alvorada. Conforme já se comentou, este monitoramento deve ser implementado em pelo menos um ponto a montante do lançamento do esgoto tratado. Os resultados devem ser amplamente divulgados para a população e registrados na forma de uma série histórica de qualidade e quantidade da água.
- Ampliação da rede coletora de esgotos e, eventualmente, dos interceptores, de acordo com a demanda apresentada pelo crescimento populacional e espacial da malha urbana.
- Levando em conta o crescimento da cidade em direção ao rio Paranaíba, nos setores entre o referido rio e a BR-153, devem ser implementados o interceptor da margem direita do rio Paranaíba e o emissário que conduzirá o esgoto gerado nestes setores até a ETE.

### **6.2.3. Metas e estratégias de longo prazo (até 2035)**

- Ampliações e melhorias na estação de tratamento de esgotos, conforme demandas vinculadas ao aumento da população da cidade.
- Construção de estações elevatórias de esgoto bruto, conforme disseminação espacial de novas redes coletoras. Deve ser verificada a necessidade de implantação destas estações de bombeamento, uma vez que as mesmas são necessárias nas situações em que o esgoto não consegue ser totalmente veiculado por gravidade até a ETE. Este cenário tenderá a ocorrer em função do crescimento da ocupação da zona norte da cidade, na vertente do rio Paranaíba.

## **6.3. Manejo de águas pluviais**

O prognóstico técnico para o manejo de águas pluviais tem relação direta com os principais problemas observados na área urbana, descritos no Item 5.11. Para um alcance de 20 anos, as principais ações estruturais e não estruturais para o adequado funcionamento dos serviços de drenagem urbana incluem os itens listados a seguir

### **6.3.1. Metas e estratégias de curto prazo (até 2019)**

- Atualização contínua dos cadastros da rede de drenagem pluvial (micro e macrodrenagem) assim que novos loteamentos forem aprovados e implementados.
- Limpeza frequente e periódica das bocas de lobo, com substituição das grades danificadas.

- Implantação de um pluviômetro na ETA e início do monitoramento contínuo das precipitações diárias. O objetivo é construir uma série histórica de precipitações suficientemente consistente para orientar previsões e embasar projetos de obras de drenagem.
- Implantação do zoneamento do uso do solo, estabelecendo taxas máximas de impermeabilização de lotes de acordo com o relevo e o tipo de solo.
- Realização de mapeamento planialtimétrico adjacente ao percurso do córrego Alvorada, dentro da zona urbana. Este levantamento deverá produzir curvas de nível confiáveis, com incrementos de 1 em 1 m, com uma faixa de abrangência de 100 m da margem esquerda e 100 m da margem direita deste canal. Este levantamento subsidiará o zoneamento de áreas com risco de serem atingidas por inundações.
- Completar a implantação de parapeitos (grades) nas laterais dos trechos já canalizados do córrego Alvorada, aumentando a segurança de pedestres que circulam por este local.
- Implantação de uma campanha intensiva sobre a necessidade e a importância da manutenção de áreas permeáveis dentro dos lotes. Esta medida simples auxilia na atenuação de cheias que sobrecarregam o sistema de microdrenagem.
- Nas reformas e construções de novas praças públicas, devem ser utilizados, obrigatoriamente, pavimentos permeáveis que facilitem a infiltração da água das chuvas.
- Estudo da viabilidade de criação de parques municipais inseridos na zona urbana. Neste contexto, o objetivo principal é a redução do escoamento superficial e amortecimento de cheias na própria bacia, com vistas à minimização de futuros problemas de enchentes, com transbordamento do canal principal que corta a zona urbana (córrego Alvorada). Esta estratégia está inserida no contexto moderno da drenagem urbana, o qual prevê desenvolvimentos de baixo impacto, com limitação do escoamento superficial dentro da própria bacia, reduzindo a transferência de cheias para jusante. Com a preservação de largas áreas de infiltração, atenuam-se as enchentes a jusante dos parques. Na 167 ilustram-se possíveis áreas de implantação destes parques municipais. Nota-se que a área prioritária para este fim se localiza nas adjacências da APP do córrego Alvorada.

Salienta-se que quanto maior for a área reservada, maior será a eficiência do parque no amortecimento de cheias. Com o estudo de viabilidade, devem-se também estabelecer leis municipais que proíbam a ocupação destas áreas selecionadas.

Figura 165: Possível área para implantação de um parque municipal



Fonte: adaptado do *Google Earth*

Além de cumprir um papel fundamental na mitigação de enchentes, os parques municipais também servirão como áreas de lazer para uso da população. Com isto, espera-se que a própria população crie uma cultura de zelar pelo local. Também é importante que a prefeitura municipal assuma a responsabilidade de cuidar da limpeza e da segurança do parque, o que fatalmente ampliará seu potencial turístico. Com estes cuidados, os parques também tenderão a induzir a valorização dos terrenos adjacentes.

Na concepção dos parques, é importante trabalhar-se com o mínimo possível de áreas pavimentadas, incluindo pavimentos permeáveis nas vias tráfegáveis internas.

### **6.3.2. Metas e estratégias de médio prazo (até 2023)**

- Identificação e eliminação gradual das ligações clandestinas de esgoto sanitário no sistema de microdrenagem, reduzindo o odor que emana das bocas de lobo.

- Implantação de fiscalização acerca da manutenção de áreas permeáveis maiores ou iguais às mínimas permissíveis nos lotes. Esta fiscalização poderá ocorrer dentro de qualquer período após a aquisição do *habite-se* pelo proprietário do imóvel. Ferramentas como fotografias aéreas e de satélite poderão auxiliar nestes trabalhos. Em caso de inconformidades, o proprietário deverá construir um reservatório de retenção/infiltração domiciliar (“piscininha”), com capacidade de amortecimento equivalente ao da área permeável mínima que foi suprimida do lote. Os prazos para a construção deste reservatório, assim como as penalidades pelo descumprimento das normas de uso do solo, serão regulamentados pela prefeitura municipal. Estudos hidrológicos deverão subsidiar os tempos de recorrência, a duração e a intensidade da precipitação de projeto destes reservatórios domiciliares.
- Implantação efetiva do parque municipal.

### **6.3.3. Metas e estratégias de longo prazo (até 2035)**

- Realização de estudos hidrológicos e hidráulicos para avaliar a capacidade do sistema de macrodrenagem frente ao crescimento populacional nas cabeceiras da microbacia do córrego Alvorada.
- Ampliação da rede de microdrenagem, incluindo sarjetas, bocas de lobo, galerias e dissipadores de energia, conforme as demandas introduzidas pelo crescimento espacial da cidade.
- Atualização contínua dos cadastros da rede de drenagem pluvial (micro e macrodrenagem) assim que novos loteamentos forem aprovados e implementados.

## **6.4. Resíduos sólidos**

O prognóstico para os resíduos sólidos no Plano Municipal de Saneamento Básico atende as orientações da Política Nacional de Resíduos Sólidos e propõe orientações e medidas para o ordenamento das ações de limpeza, coleta e destinação adequada dos resíduos, com minimização da degradação ambiental e reciclagem, assim como ações educação ambiental e a implantação de um parque sanitário para a disposição dos rejeitos, após reciclagem.

Atendendo os princípios da Política Nacional de Resíduos Sólidos, propõe-se ações para a não geração, a redução, a reutilização e a reciclagem como ações prioritárias para soluções ambientalmente corretas para os resíduos sólidos, assim como a logística reversa e à responsabilidade compartilhada pela gestão.

#### **6.4.1. Metas e estratégias de curto prazo (até 2019)**

- Implantação de coleta seletiva
- Parcerias com restaurantes e sacolões e donas de casas, para encaminharem o lixo orgânico, para um local adequado escolhido pela prefeitura;
- Implantação de Parque Sanitário Municipal
- Implantação do Parque Sanitário consorciado no arranjo intermunicipal para o rejeito.
- Implantação de Locais de Entrega Voluntária para Resíduos Recicláveis.
- Melhorias no sistema de limpeza pública, com redefinição de rotas, dias de coleta e tipos de veículos para melhorar a eficiência dos serviços e reduzir custos.
- Coletar, acondicionar e transportar, separadamente, os Resíduos Sólidos da Logística Reversa.
- Criar e fortalecer associações e cooperativas de reciclagem.
- Recuperar as áreas degradadas por disposição inadequada de resíduos sólidos urbanos

#### **6.4.2. Metas e estratégias de médio prazo (até 2023)**

- Ampliar a coleta seletiva até atingir uma cobertura de 70% da população urbana.
- Implantação de Usina de Reciclagem de Entulho e Resíduos da Construção Civil.
- Implantação de Usinas de Compostagem de Resíduos Sólidos Orgânicos.
- Implantar LEV - Locais de Entrega Voluntária para Resíduos Recicláveis em funcionamento nos municípios consorciados;

- Implantar PEV - Pontos de Entrega Voluntária para RSCC e Resíduos Volumosos em funcionamento nos municípios consorciados;
- Implantar ATT - Áreas de Triagem, Reciclagem e Transbordo de RSCD, Volumosos e resíduos com logística reversa em funcionamento nos municípios consorciados;
- Promover a geração de emprego e renda e a inclusão social de pessoas que vivem da venda de recicláveis

#### **6.4.3. Metas e estratégias de longo prazo (até 2035)**

- Incentivar a reinserção dos resíduos reutilizáveis ou reciclados no ciclo produtivo;
- Ampliar a coleta seletiva até atingir uma cobertura de 100% da população urbana.

### **6.5. Programa de Educação Ambiental**

A Educação Ambiental constitui-se numa promissora responsabilidade de atuação que busca, por meio de ações articuladas, oportunizar a emancipação dos atores sociais envolvidos e, com isso, despertar o protagonismo popular na condução das transformações esperadas.

O processo de Educação Ambiental em sua vertente transformadora acontece no momento em que a população, ao olhar de forma crítica para os aspectos que influenciam na sua qualidade de vida reflete sobre os fatores sociais que originaram o atual panorama e busca atuar no seu enfrentamento.

As iniciativas de educação ambiental deverão ser preparadas em conjunto pelo Comitê Diretor e Grupo de Sustentação. É importante buscar uma abordagem transversal nas temáticas da não geração, redução, consumo consciente, produção e consumo sustentáveis, conectando resíduos, água e energia sempre que possível. É importante que o planejamento das ações respeite a Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA) e o Programa Nacional de Educação Ambiental (PRONEA) que poderão fornecer as diretrizes.

A Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999 dispõe sobre a educação ambiental e institui a Política Nacional de Educação Ambiental. Art. 1º. Entendem-se por educação ambiental os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade (BRASIL, 1999).

Programas e ações de educação ambiental devem, por lei, fazer parte do PGIRS. Nesse sentido, foram listadas as iniciativas que o município sugeriu e, também propostas elaboradas pela equipe de consultoria baseada Manual de orientação do Plano de Gestão de Resíduos Sólidos MMA, 2012 e na realidade do município.

Cabe lembrar, que os municípios que optarem por soluções consorciadas intermunicipais, ou se inserirem nos planos microrregionais relativos às microrregiões instituídas pelos estados terão prioridade no acesso aos recursos da União ou por ela controlado, incentivos ou financiamentos destinados a empreendimentos e serviços relacionados. Todo o novo conjunto de leis para saneamento e gestão de resíduos traz a gestão associada instituída pela Lei de Consórcios Públicos (BRASIL, 2005) como aspecto central.

É fundamental envolver e estimular a participação da comunidade escolar nas ações de educação ambiental desenvolvidas na localidade em que está inserida, contribuindo para realização de diagnósticos sócio ambientais. A seguir são relacionadas às ações para curto, médio e longo prazo.

#### **6.5.1. Metas e estratégias de curto prazo (até 2015)**

- Desenvolver ações de educação ambiental e comunicação social para implantação do Programa Coleta Seletiva nos órgãos públicos, nas escolas e outros espaços públicos;
- Comemorar Dia Mundial da Água no dia 22 de março. Trabalho de Educação Ambiental junto à comunidade local e escolas, para sensibilização do uso responsável água;

- Visitas esporádicas à Estação de Tratamento de Água (ETA), Aterro Sanitário, feitas por alunos e professores;
- Levantar o alcance e os déficits da infraestrutura de água, esgotamento sanitário existente (abastecimento de água, esgotamento sanitário, coleta e disposições de resíduos sólidos e de drenagem de águas pluviais);
- Promover junto à comunidade limpeza de córregos urbanos;
- Capacitar os catadores de recicláveis para se tornarem agente de educação ambiental e dar suporte para que eles possam trabalhar;
- Formação e capacitação de educadores ambientais populares, por meio de oficinas, minicursos e workshops temáticos em caráter permanente, para fomentar e animar a ação dos educadores ambientais populares;
- Certificar o processo de formação, procurando envolver universidades e outras instituições que possam emitir certificados de participação no processo;
- Identificar os aspectos epidemiológicos, principais doenças e agravos relacionados à falta de saneamento, como forma de conscientizar a população quanto a importância de reciclar, dispor de água tratada e saneamento adequado;
- Fortalecer e capacitar o Comitê Coordenador e Comitê Executivo de Sustentação, para que eles sejam também um agente de acompanhamento das ações de educação ambiental.
- Criar um sistema de avaliação e monitoramento dos processos que forem desenvolvidos na educação ambiental;
- Comemoração da semana municipal do Meio Ambiente;
- Promover um plano para preservação e conservação das nascentes rurais e urbanas;
- Desenvolver ações específicas para economizar energia elétrica, água e outros recursos naturais.

#### **6.5.2. Metas e estratégias de médio prazo (até 2023)**

- Criar Polo de Educação Ambiental e comunicação social, com programa permanente de formação continuada em parceria com outros órgãos

governo e setores da sociedade.

- Levantar os aspectos positivos e negativos advindos da falta de saneamento ambiental ou relacionados aos empreendimentos feitos em saneamento ambiental;
- Inserção de atividades de Educação Ambiental nas festas populares;
- Fortalecimento de processo de mobilização social;
- Criar um sistema de avaliação e monitoramento dos processos que forem desenvolvidos na educação ambiental;
- Tornar obrigatória a adesão aos compromissos da A3P (Agenda Ambiental na administração pública), incluindo o processo de compras sustentáveis para todos os órgãos da administração pública local.

### **6.5.3. Metas e estratégias de longo prazo (até 2035)**

- Deveram dar continuidade as ações de médio prazo;
- Desenvolver parcerias com as escolas e outros grupos e instituições no processo permanente de educação ambiental;
- Sensibilizar a população em ter uma participação mais efetiva na conferência do Meio Ambiente (municipal, regional e estadual);
- Desenvolver estratégias de conscientização integrada nos diferentes municípios do consorcio criando um dia em que cada município possa apresentar suas experiências de sucesso na Educação Ambiental, bem como outras atividades integradoras (caminhada ecológica, gincanas, passeio ciclísticos, entre outros).
- Criar um sistema de avaliação e monitoramento dos processos que forem desenvolvidos na educação ambiental;
- Criar o Núcleo de Gestão da Educação Ambiental e Comunicação Social.

## **7. PROCEDIMENTOS PARA AVALIAÇÃO DA EXECUÇÃO DO PMSB**

O Departamento Municipal de Água e Esgoto - DMAE do município de Araporã é responsável pela realização dos serviços públicos de saneamento básico na área urbana. Os serviços de manutenção são realizados continuamente, conforme os problemas são apresentados pela população ou constatados pelo corpo técnico da prefeitura sem nenhum tipo de divulgação dos serviços. Já as intervenções programadas previamente pela prefeitura, que possam prejudicar no abastecimento de água, são informadas a toda a população por meio de folhetos fixados no mural da prefeitura municipal e no site na prefeitura municipal.

O município de Araporã é filiado à Associação da Microrregião do Vale do Paranaíba - AMVAP e é membro do Consórcio Público Intermunicipal de Desenvolvimento Sustentável do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba - CIDES. As ações atuais do Consórcio na área de saneamento são focadas nas elaborações dos planos de gestão integrada de resíduos sólidos e dos planos municipais de saneamento básico.

Após a aprovação do Plano Municipal de Saneamento Básico pelo poder legislativo do município a partir de um projeto de lei, que deverá ser submetido antes à apreciação da população, em audiência pública, convocada com essa finalidade específica. Depois de aprovado pela câmara dos vereadores, o PMSB deve ser encaminhado ao órgão executivo municipal responsável por dar suporte e cumprimento às ações previstas no Plano. Para a avaliação permanente da execução do Plano a população deve ser mobilizada por meio de eventos que permitam o debate e a participação democrática e formal do controle social e, ainda fica previsto a revisão do plano após cada período dos cenários previstos para 4 anos, 8 anos e 20 anos.

### **7.1. Sistema de informação sobre os serviços**

Um dos pontos altos deste PMSB é a implantação de um sistema de informação como uma ferramenta essencial para a gestão dos serviços de saneamento básico no município. O Sistema de informação deve ser capaz de coletar e armazenar dados, e

processá-los com o objetivo de produzir informações, de preferência de forma informatizada, como apresentado na figura 166.

Figura 166: Sistema de informação para a gestão dos serviços de saneamento básico



Também, é necessário que se faça uma avaliação técnica, a partir de um sistema de monitoramento e controle das ações previstas no Plano, com vista à tomada de decisão em tempo oportuno para o estabelecimento de medidas corretivas que possam realinhar as ações de modo a alcançar os objetivos propostos. Portanto, o sistema deve produzir informações seguras e confiáveis que permitam a elaboração de relatórios gerenciais para o monitoramento e controle do Plano, durante a sua execução.

## 7.2. Procedimentos e indicadores para avaliação da execução do PMSB

Para a definição do sistema de monitoramento e controle da execução do Plano Municipal de Saneamento Básico é preciso estabelecer os indicadores e procedimentos operacionais para a coleta, tratamento dos dados. Devem ser elaboradas fichas operativas para cada indicador que apresente em linha o nome do indicador, a unidade referencial, a medida, a metodologia da coleta, a periodicidade da coleta e a ponderação.

A seguir, deve-se formatar o banco de dados (BD) para armazenar os dados, em uma interface eletrônica (software) compatível com outros sistemas de informação do município para garantir transferências entre os sistemas, e que permita a recuperação da informação por meio de relatórios.

### **7.2.1. Indicadores de abastecimento de água**

#### *a) Atendimento a vazão outorgada (relação $Q_{captada}/Q_{outorgada}$ )*

O abastecimento de água em quantidades adequadas depende da produção de água dos mananciais que atendem ao município. Tais corpos d'água detêm capacidades limites de outorga para abastecimento público, em razão da necessidade de se manter vazões sanitárias adequadas à manutenção das funções ambientais a jusante. O mesmo indicador proposto, portanto, mensura se a captação de água para o abastecimento está sendo realizada dentro dos limites da outorga estabelecidos.

#### *b) Adequação dos volumes de reservação*

A capacidade de reservação do sistema de abastecimento de água deve refletir a capacidade de atendimento às variações horárias de consumo. O acompanhamento deste valor permitirá a previsão da necessidade de ampliações futuras.

#### *c) Controle de perdas*

A avaliação das perdas para evitá-las é importante porque isso implica na redução da quantidade de novas captações.

- I. Índice de perdas na produção: a eficiência do tratamento da água se mensura não apenas pela qualidade da água, mas também pela eficiência na sua distribuição.
- II. Hidrometração: o índice de hidrometração ativa em relação ao total de economias ativas representa a capacidade do prestador de serviços, que controla e cobra, sendo fundamental para cálculos operacionais de disponibilização de pessoal por ligações, custo por ligação, etc.
- III. Perdas na adução e distribuição: a eficiência do sistema de distribuição pode ser mensurada pela quantidade de água que é produzida e destinada para o usuário, porém não consumida.

#### *d) Disponibilização de volume adequado de água*

Volume médio disponibilizado por economia. O indicador mensura a relação da produção de água com a efetivamente disponibilizada ao usuário, cujo volume deve se manter estável e dentro do esperado para o serviço.

## e) Capacidade de tratamento

Relação  $Q_{tratada}/Q_{nominal}$  na ETA: A capacidade física para tratar a água deverá acompanhar a demanda pois a qualidade da água abastecida é complementar à quantidade e abrangência como componente da adequação do serviço.

## f) Eficiência no tratamento da água

Qualidade da água tratada: a manutenção da qualidade da água disponibilizada pelo abastecimento público indica a capacidade desta em manter a saúde pública e evitar a transmissão de doenças de veiculação hídrica.

## g) Cobertura adequada de abastecimento

Cobertura do serviço de água na zona urbana e rural: a cobertura do serviço de abastecimento de água denota a sua abrangência, que deve atender a toda a população do município.

## h) Regularidade do abastecimento

Economias atingidas por intermitências: a intermitência indica que a abrangência do serviço não está sendo adequada, pois deve-se disponibilizar a água durante todos os períodos do dia.

## i) Eficiência comercial

- I. Faturamento eficiente: Ao calcular o percentual de água distribuída, porém não faturada, indica-se o grau de eficiência no faturamento, uma vez que o custo da prestação de serviços deve ser igualmente distribuído, senão há necessariamente um custo incorrido a maior para aqueles que são efetivamente cobrados pelo serviço.
- II. Inadimplência: o percentual de inadimplência auferido pelo sistema de abastecimento de água indica o seu grau de eficiência; como o serviço não pode parar em função dos não pagantes, os custos incorridos pela prestação acabam sendo distribuídos para aqueles que efetivamente pagam.

## j) Confiabilidade do sistema

- I. Rupturas na rede: O índice de rupturas na rede de distribuição mensura a vulnerabilidade das instalações de distribuição, indicando a segurança do sistema de abastecimento e apontando para a necessidade de novas obras de reforço.
- II. Ocorrências de paralizações: as paralisações que eventualmente ocorrem no abastecimento de água indicam o grau de confiabilidade do sistema.
- III. Duração das paralizações: as paralizações que eventualmente ocorrem no abastecimento de água devem ser ponderadas pela sua

duração, que também indicam o grau de confiabilidade do sistema.

### 7.2.2. Indicadores de Esgotamento Sanitário

#### a) Cobertura *adequada de esgotamento*

- I. Cobertura do serviço de esgoto na zona urbana e rural: A cobertura do serviço de esgoto sanitário denota a abrangência que deve atender a toda a população do município.
- II. Efetiva ligação predial na rede coletora instalada: A efetiva ligação predial mede a ligação do sistema de esgotamento referente ao total de economias, representando, portanto, a cobertura e o acompanhamento adequado dessa interface, fundamental para cálculos operacionais de disponibilização de pessoa por ligação, custo por ligação, etc.

#### b) Eficiência do sistema de coleta de esgoto

Tratamento do esgoto sanitário: AUFERE-SE o volume de esgoto coletado que é tratado, visto que o tratamento é parte sistêmica fundamental.

#### c) Eficiência no tratamento

Qualidade do tratamento: a abrangência dos serviços de coleta de esgotos se complementa, à qualidade do tratamento, uma vez que o resultado do tratamento retorna ao meio ambiente e pode, se não bem executado acarretar danos à saúde e a meio ambiente.

#### d) Eficiência operacional

Extravasamento do esgoto: equivale a rupturas no abastecimento de água, interrompem serviço e causam reações adversas caso contamine cursos d'água, com riscos à saúde pública.

#### e) Segurança do sistema de esgotamento sanitário

Obstrução na rede: mensura a vulnerabilidade das instalações, indicando a segurança do sistema de esgotamento e apontando para a necessidade de novas obras de reforço.

### 7.2.3. Indicadores de drenagem pluvial

#### a) Ações não estruturais

- I. Controle e fiscalização do uso e ocupação do solo: Identificação de ocupações irregulares que potencializem problemas de drenagem

- pluvial urbana.
- II. Implantação das áreas verdes: evolução da implantação das áreas verdes indicadas no PMSB (%).
- III. Aquisição e manutenção dos equipamentos necessários à limpeza e desobstrução da rede de drenagem urbana: aquisição e substituição de equipamentos (%).
- IV. Identificação de ligações irregulares de esgotos sanitários na rede de águas pluviais: quantidade de ligações irregulares identificadas.

b) Ações estruturais

- I. Realizar limpeza da calha dos cursos d'água: quantidade das ações de limpeza realizadas.
- II. Construção de microdrenagem na área urbana: Quantidade das obras realizadas (%).
- III. Recuperação de áreas com voçorocas: quantidade de áreas com voçorocas recuperadas.
- IV. Manutenção do sistema de microdrenagem: quantidade de ações de limpeza e manutenção das sarjetas e bocas de lobo.

#### 7.2.4. Indicadores de resíduos sólidos

a) Cobertura *adequada de limpeza* urbana e coleta de resíduos

- I. Cobertura do serviço de coleta de Resíduos: a cobertura do serviço de coleta denota a sua abrangência (%), que deve atender a toda a população do município.
- II. Extensão total de varrição de ruas: ruas varridas por semana (km).
- III. Quantidade de varredores/população urbana: índice que pode balizar a qualidade dos serviços de varrição.
- IV. Quantidade de capinadores/população urbana: índice que pode balizar a qualidade dos serviços de capina.

b) Coleta seletiva

- I. Implantação da coleta seletiva: evolução percentual de cobertura da população (%) atendida com coleta seletiva de resíduos sólidos.
- II. Apoio a cooperativa de recicladores e fomento a empresas e associações de reciclagem. O parâmetro é a quantidade de cooperativas, associações e empresas.
- III. Incentivos fiscais às empresas de reciclagem. O Parâmetro é a redução (%) de impostos às empresas recicladores.
- IV. Campanhas de educação ambiental para coleta seletiva: quantidade de material recolhido com sistema de coleta seletiva.
- V. Implantação do parque sanitário: evolução da implantação (%).

c) Gerenciamento de resíduos da construção civil e volumosos

- I. Cadastramento dos grandes geradores de RCC: quantidade de grandes geradores cadastrados.
- II. Implantação de ecopontos: evolução da execução do projeto (%).

d) Destinação final:

- I. Implantação do parque sanitário: evolução da implantação do projeto previsto no PIGRS (%).
- II. Destinação dos Resíduos de Serviços de Saúde: cadastramento dos geradores de resíduos de serviços de saúde.
- III. Fiscalização da coleta e tratamento de Resíduos de Serviços de Saúde: quantidade de fiscalizações realizadas.
- IV. Destinação de pneus: quantidade de pneus coletados e enviados para a logística reversa.

e) Recuperação de áreas degradadas com Resíduos Sólidos Urbanos

Quantidade de áreas degradadas com Resíduos sólidos recuperadas: evolução das ações de recuperação do PMSB (%).

## 8. REFERÊNCIAS

ABNT. **NBR 9648 - Estudo de concepção de sistemas de esgoto sanitário - Procedimento**, 1986.

ABNT. **NBR 9649 - normas para projeto de sistemas de esgotamento sanitário**, 1989.

ASSOCIAÇÃO DOS MUNICÍPIOS DA MICRORREGIÃO DO VALE DO PARANAÍBA - AMVAP. **Planos Rodoviários Municipais**. 1999 a 2007.

BRASIL. **Capacitação de técnicos e gestores para a elaboração do Plano Municipal de Saneamento - Módulos 1, 2 e 3 - Plano de Mobilização Social**. Ministério da Saúde/FUNASA - Fundação Nacional de Saúde; CREA-MG, Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais. *Brasília*: FUNASA; Belo Horizonte: CREA-MG, 2012.

BRASIL. **Carta Geológica do Brasil ao milionésimo**. COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM. 2004. Disponível em: <<http://www.cprm.gov.br/>>. Acesso em 17/12/2014.

BRASIL. **Guia para a elaboração dos Planos de Gestão de Resíduos Sólidos**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente - Secretaria de Recursos Hídricos e Meio Ambiente Urbano, 2011.

BRASIL. **Plano diretor participativo: guia para a elaboração pelos municípios e cidadãos**. Brasília: Ministério das Cidades, 2004.

BRASIL. **Termo de referência para elaboração de planos municipais de saneamento básico**. Ministério da Saúde/Fundação Nacional de Saúde. Brasília: Ministério da Saúde/Fundação Nacional de Saúde, 2012.

BRASIL. **Decreto Federal nº 5.440**, de 04 de maio de 2005, que estabelece definições e procedimentos sobre o controle de qualidade da água de sistemas de abastecimento e institui mecanismos e instrumentos para divulgação de informação ao consumidor sobre a qualidade da água para consumo humano.

BRASIL. **Decreto Federal nº 6.017**, de 17 de janeiro de 2007, estabelece normas para a execução do Consórcio Público, seja a nível Municipal, Estadual ou Estadual-Distrito Federal.

BRASIL. **Lei Federal n.º 6.766**, de dezembro de 1.979, dispõe sobre o parcelamento do solo urbano mediante loteamento ou desmembramento.

BRASIL. **Decreto Federal nº 7.217**, de 21 de junho de 2010, estabelece normas para a execução da Lei Federal nº 11.445.

BRASIL. **Lei Federal nº 8.078**, de 11 de setembro de 1990, que estabelece normas de proteção e defesa do consumidor, de ordem pública e interesse social.

BRASIL. **Lei Federal nº 9.433**, de 01 de janeiro de 1997, que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos e cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

BRASIL. **Lei Federal nº 10.257**, de 10 de julho de 2001, que regulamenta os artigos 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana.

BRASIL. **Lei Federal nº 11.107**, que estabelece a Lei dos Consórcios Públicos.

BRASIL. **Lei Federal nº 11.445**, de 05 de janeiro de 2007, que estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico e para a política federal de saneamento básico.

BRASIL. **Lei Federal nº 12.305**, de 02 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos.

BRASIL. **Mapa Geomorfológico**. MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA. SECRETARIA GERAL. PROJETO RADAMBRASIL. LEVANTAMENTO DE RECURSOS NATURAIS. Vol. 31. Folha SE-22 Goiânia. Rio de Janeiro, 1983. Escala 1:1.000.000.

BRASIL. **Mapa Multimodal Minas Gerais**. MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES. DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES – DNIT. 2014. Disponível em: <http://www.dnit.gov.br/mapas-multimodais/shapefiles>. Acesso em 08/01/2015.

BRASIL. **Portaria nº. 635** do Ministério da Saúde, que dispõe sobre a obrigatoriedade de misturar o flúor à água tratada, 1975.

BRASIL. **Portaria Federal nº 2.914**, de 12 de dezembro de 2011, que dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade.

BRASIL. **Resolução CONAMA nº 237**, de 22 de dezembro de 1997, que regulamenta os aspectos de licenciamento ambiental estabelecidos na Política Nacional do Meio Ambiente.

BRASIL. **Resolução CONAMA nº 274**, de 29 de novembro de 2000, que revisa os critérios de balneabilidade em águas brasileiras

BRASIL. **Resolução CONAMA nº 302**, de 13 de maio de 2002, que dispõe sobre os parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente de reservatórios artificiais e o regime de uso do entorno.

BRASIL. **Resolução CONAMA nº 357**, de 18 de março de 2005, que dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento,

bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.

BRASIL. **Resolução CONAMA nº 377**, de 10 de outubro de 2006, que dispõe sobre licenciamento ambiental simplificado de Sistemas de Esgotamento Sanitário.

BRASIL. **Resolução CONAMA nº 396**, de 07 de abril de 2008, que dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas.

BRASIL. **Resolução CONAMA nº 404**, de 12 de novembro de 2008, que estabelece critérios e diretrizes para o licenciamento ambiental de aterro sanitário de pequeno porte de resíduos sólidos urbanos.

BRASIL. **Resolução CONAMA nº 412**, de 14 de maio de 2009, que estabelece critérios e diretrizes para o licenciamento ambiental de novos empreendimentos destinados à construção de habitações de Interesse Social.

BRASIL. **Resolução CONAMA nº 430**, de 16 de maio de 2011, que dispõe sobre condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução nº 357.

COSTA, João Ribeiro. *Toponímia de Minas Gerais*. Belo Horizonte: BDMG Cultural, 1997.

CÔRTEZ, S. V. (org.). *Participação e saúde no Brasil*. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 2009.

DEEPASK. Dados sobre homicídios no município de Prata. Disponível em: <<http://www.deepask.com>>. Acesso em 10/12/2014.

FUNASA. **Termo de Referência para Elaboração de Planos Municipais de Saneamento Básico**, 2012. Disponível em: [http://www.funasa.gov.br/site/wp-content/uploads/2012/04/2b TR PMSB V2012.pdf](http://www.funasa.gov.br/site/wp-content/uploads/2012/04/2b_TR_PMSB_V2012.pdf)

GOHN, M. da G. **Conselhos gestores e participação sociopolítica**. 3 ed. São Paulo: Cortez, 2007.

<http://empresasdobrasil.com/empresas>. Acesso em: 10/12/2014.

<http://arapora.mg.gov.br/>. Acessado em 13/12/2014.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **As fundações privadas e associações sem fins lucrativos**. 2002. Disponível em <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/fasfil/fasfil.pdf>. Acesso em 05/02/2015.

\_\_\_\_\_. **Censo demográfico**. Disponível em: <http://censo2010.ibge.gov.br/pt/>. Acesso em 05/02/2015.

\_\_\_\_\_. **IBGE Cidades**. Disponível em:  
<http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/home.php>. Acesso em 05/02/2015.

\_\_\_\_\_. **Mapa Político do Estado de Minas Gerais**. 2011. Disponível em:  
<[ftp://geoftp.ibge.gov.br/malhas\\_digitais/municipio\\_2007/escala\\_2500mil/proj\\_geografica\\_sad69/uf/mg/](ftp://geoftp.ibge.gov.br/malhas_digitais/municipio_2007/escala_2500mil/proj_geografica_sad69/uf/mg/)>. Acesso em 07/11/2014.

LÜCHMANN, L. H. H. Os sentidos e desafios da participação. *Ciências Sociais Unisinos*, São Leopoldo, v. 42, n. 1, p. 19-26, jan./abr. 2006.

MINAS GERAIS. **Decreto Estadual nº 6.766**, de dezembro de 1.979, dispõe sobre o parcelamento do solo urbano mediante loteamento ou desmembramento

MINAS GERAIS. **Decreto Estadual nº 7217**, de 21 de junho de 2010, estabelece normas para a execução da Lei Federal nº 11.445.

MINAS GERAIS. **Decreto Estadual nº 12.503**, de 30 de maio de 1997, que institui o Programa Estadual de Conservação da Água.

MINAS GERAIS. **Decreto Estadual nº 45.137**, de 16 de julho de 2009, que institui, no âmbito da Secretaria de Estado de Desenvolvimento Regional e Política Urbana - SEDRU, o Sistema Estadual de Informações de Saneamento – SEIS.

MINAS GERAIS. **Lei Estadual nº 855/2005**, que altera a estrutura da administração pública do município de Gurinhatã/MG, estado de Minas Gerais, estabelece procedimentos organizacionais e dá outras providências.

MINAS GERAIS. **Lei Estadual nº 8.078**, de 11 de setembro de 1990, que estabelece normas de proteção e defesa do consumidor, de ordem pública e interesse social.

MINAS GERAIS. **Lei Estadual nº 9.433**, de 01 de janeiro de 1997, que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos e cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

MINAS GERAIS. **Lei Estadual nº 10.257**, de 10 de julho de 2001, que regulamenta os artigos 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana.

MINAS GERAIS. **Lei Estadual nº 11.719**, de 28 de dezembro de 1994, institui o Fundo Estadual de Saneamento Básico

MINAS GERAIS. **Lei Estadual nº 11.720**, de 28 de dezembro de 1994, dispõe sobre a Política Estadual de Saneamento Básico.

MINAS GERAIS. **Decreto Estadual nº 12.503**, de 30 de maio de 1997, que institui o Programa Estadual de Conservação da Água.

MINAS GERAIS. **Lei Estadual nº 13.771**, de 11 de dezembro de 2000, que dispõe sobre a administração, a proteção e a conservação das águas subterrâneas de domínio do Estado.

MINAS GERAIS. **Lei Estadual nº 15910**, de 21 de dezembro de 2005, que dispõe sobre o fundo de recuperação, proteção e desenvolvimento sustentável das bacias hidrográficas do Estado de Minas Gerais - FHIDRO.

MINAS GERAIS. **Lei Estadual nº 18.030**, de 12 de janeiro de 2009, que dispõe sobre a distribuição da parcela da receita do produto da arrecadação do ICMS pertencentes aos municípios.

MINAS GERAIS. **Lei Estadual nº 18.309**, de 03 de agosto de 2009, que estabelece normas relativas aos serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, cria a agência reguladora de serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário do Estado de Minas Gerais - ARSAE-MG;

MINAS GERAIS. **Decreto Estadual nº 45.137**, de 16 de julho de 2009, que institui, no âmbito da Secretaria de Estado de Desenvolvimento Regional e Política Urbana - SEDRU, o Sistema Estadual de Informações de Saneamento - SEIS.

MINAS GERAIS. **Atlas Digital das Águas de Minas**. Governo do Estado de Minas Gerais/ Universidade Federal de Viçosa/Departamento de Engenharia Agrícola - DEA, Convênio SEAPA / RURALMINAS / UFV. 2015.

PACHECO; C. NISHIYAMA, L. Análise da altimetria dos topos de basaltos da formação Serra Geral a região do Triângulo Mineiro utilizando técnicas de geoprocessamento como subsídio para caracterização de atividades tectônicas recentes. Disponível em: [http://www.geografiaememoria.ig.ufu.br/downloads/Luiz\\_Nishiyama\\_Analise\\_da\\_altimetria\\_dos\\_topos\\_de%20basaltos\\_da\\_formacao\\_Serra\\_Geral\\_na\\_regiao.pdf](http://www.geografiaememoria.ig.ufu.br/downloads/Luiz_Nishiyama_Analise_da_altimetria_dos_topos_de%20basaltos_da_formacao_Serra_Geral_na_regiao.pdf). Acessado em 19/11/2014.

PNUD. **Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil**. Perfil Municipal Gurinhatã, MG 2013. Disponível em: <[http://www.atlasbrasil.org.br/2013/pt/perfil\\_m/gurinhata\\_mg](http://www.atlasbrasil.org.br/2013/pt/perfil_m/gurinhata_mg)>. Acesso em: 04 nov. 2014.

PORTARIA FEDERAL nº 2.914, de 12 de dezembro de 2011, que dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade.

RESOLUÇÃO CONAMA nº 237, de 22 de dezembro de 1997, que regulamenta os aspectos de licenciamento ambiental estabelecidos na Política Nacional do Meio Ambiente.

RESOLUÇÃO CONAMA nº 274, de 29 de novembro de 2000, que revisa os critérios de balneabilidade em águas brasileiras.

RESOLUÇÃO CONAMA nº 302, de 13 de maio de 2002, que dispõe sobre os parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente de reservatórios artificiais e o regime de uso do entorno.

RESOLUÇÃO CONAMA nº 357, de 18 de março de 2005, que dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.

RESOLUÇÃO CONAMA nº 377, de 10 de outubro de 2006, que dispõe sobre licenciamento ambiental simplificado de Sistemas de Esgotamento Sanitário.

RESOLUÇÃO CONAMA nº 396, de 07 de abril de 2008, que dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas.

RESOLUÇÃO CONAMA nº 404, de 12 de novembro de 2008, que estabelece critérios e diretrizes para o licenciamento ambiental de aterro sanitário de pequeno porte de resíduos sólidos urbanos.

RESOLUÇÃO CONAMA nº 412, de 14 de maio de 2009, que estabelece critérios e diretrizes para o licenciamento ambiental de novos empreendimentos destinados à construção de habitações de Interesse Social.

RESOLUÇÃO CONAMA nº 430, de 16 de maio de 2011, que dispõe sobre condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução nº 357

SUPRAM/Triângulo Mineiro. Disponível em:

<http://outorga.meioambiente.mg.gov.br/outorga/requerim.php>. Acesso em 12/12/2014.

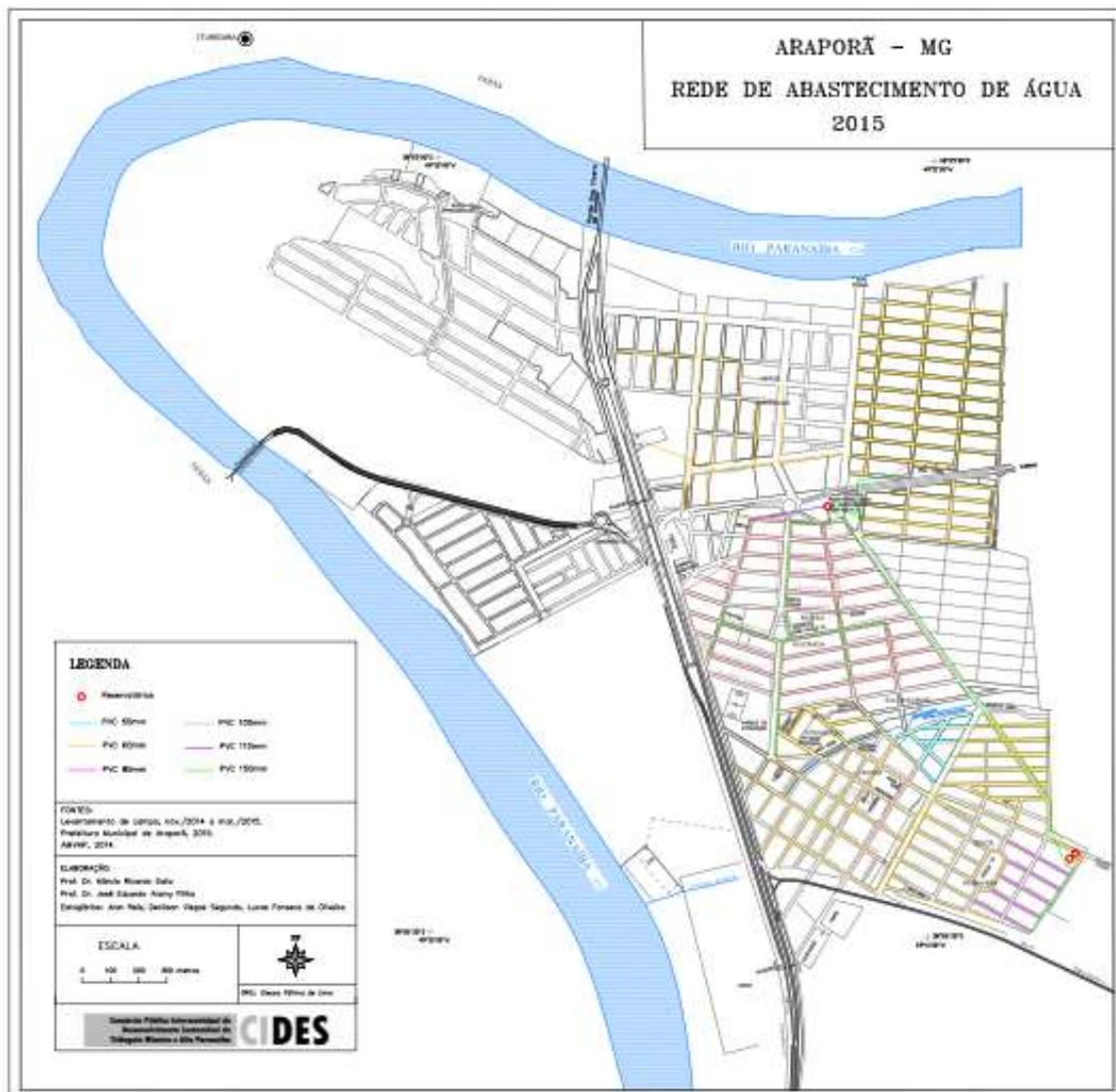
TSUTIYA, M.T. **Abastecimento de água**. 4ª edição, São Paulo, Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2005, 643 p.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA; FUNDAÇÃO CENTRO TECNOLÓGICO DE MINAS GERAIS; UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS; FUNDAÇÃO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE. **Mapa de Solos do Estado de Minas Gerais**. Belo Horizonte: Fundação Estadual do Meio Ambiente, 2010. Escala 1:650.000. Disponível em: <http://www.feam.br/noticias/1/949-mapas-de-solo-do-estado-de-minas-gerais>. Acesso em 19/02/2015.

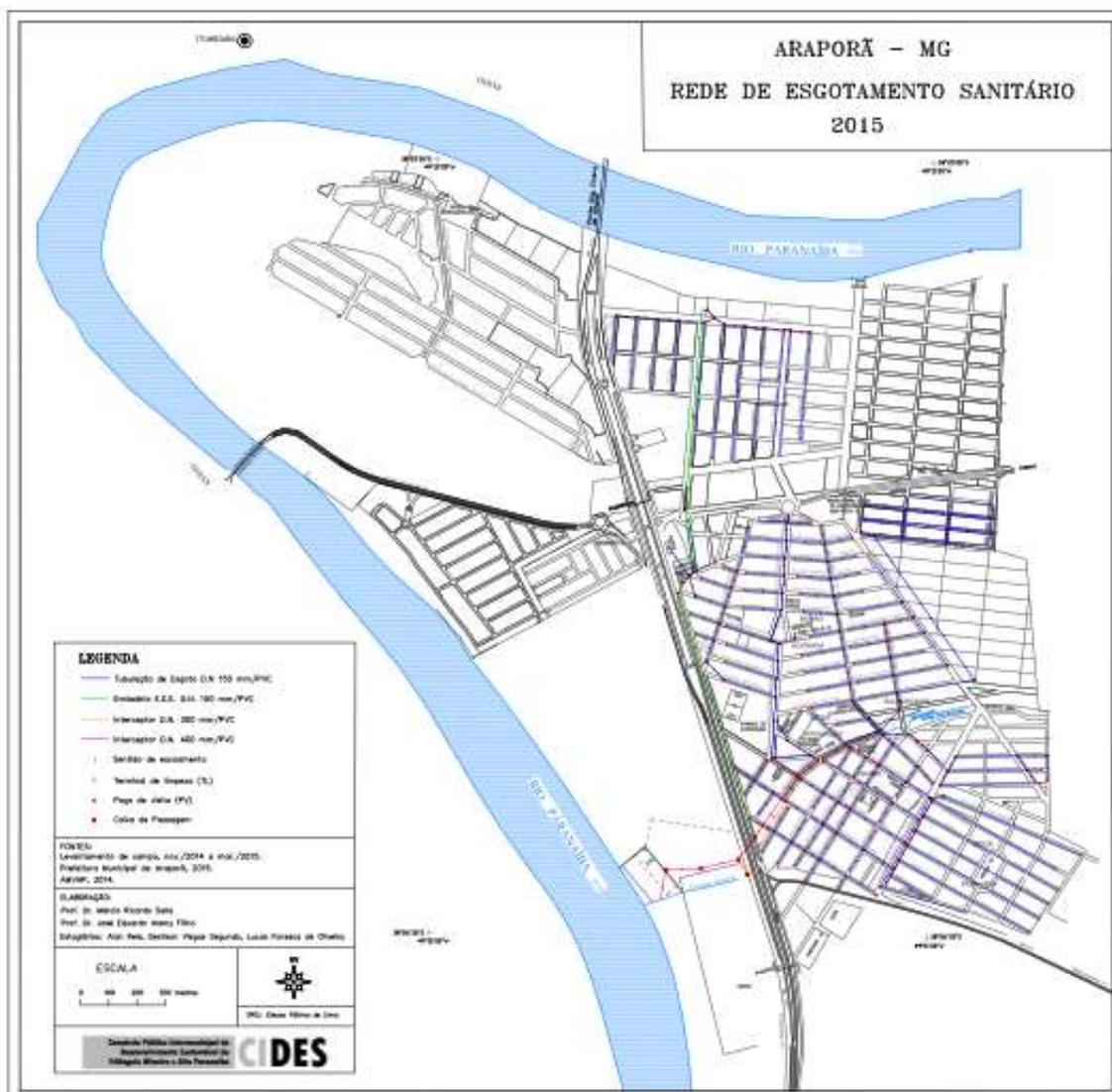
WAMPLER, B. Transformando o Estado e a sociedade civil por meio da expansão das comunidades - política, associativa e de políticas públicas. In: AVRITZER, L. (org.). *A dinâmica da participação social no Brasil*. São Paulo; Cortez, 2010, p. 394-439.

[www.gife.org.br/arquivos/publicacoes/19/fasfil\\_2005.pdf](http://www.gife.org.br/arquivos/publicacoes/19/fasfil_2005.pdf). Aceso em: 27/11/2014.

## ANEXO 1: Araporã, rede de abastecimento de água, 2015



## ANEXO 2: Araporã, rede de esgotamento sanitário, 2015



## ANEXO 3: Araporã, rede de drenagem pluvial urbana, 2015

