

PREFEITURA MUNICIPAL DE ARAPORÃ - MG



REVISÃO DOS PLANOS MUNICIPAIS DE SANEAMENTO BÁSICO E GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS DO MUNICÍPIO DE ARAPORÃ - MG



COORDENAÇÃO

Dra. Ângela Maria Soares (UFU)

CREA: 80.718/D

ELABORAÇÃO

Profa. Dra. Ângela Maria Soares

Profa. Dra. Camila Nonato Junqueira

Profa. Dra. Vânia Santos Figueiredo

Prof. Dr. Márcio Ricardo Salla

Engenheiro Ambiental mestrando Gustavo Marco Silva

MONITORES

Adeon Souza do Amaral - Graduando do curso de Geografia/UFU

Yuri Teixeira de Almeida - Graduando do curso de Geografia/UFU

Lorena Aparecida da Silva Blanco - Graduanda do curso de Geografia/UFU

COLABORADORA TÉCNICA

Geógrafa Ma. Eleusa Fátima Lima (UFU)

REALIZAÇÃO

PREFEITURA MUNICIPAL DE ARAPORÃ – MG

Prefeita Renata Cristina Silva Borges

Consórcio Intermunicipal de Desenvolvimento Sustentável do Triângulo Mineiro e
Alto Paranaíba - CIDES

LISTA DE SIGLAS

ANA – Agência Nacional de Águas
ARSAE-MG – Agência Reguladora de Serviços de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário do Estado de Minas Gerais
APP – Área de Preservação Permanente
CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente
CRAs – Centro de Referência de Assistência Social
CETEC – Centro Tecnológico de Minas Gerais
CMM – Companhia Mineira de Metais
COPASA – Companhia de Saneamento de Minas Gerais
EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
EAB – Elevatória de Água Bruta
EEB – Estação Elevatória de Esgotos Sanitários
EAT – Elevatória de Água Tratada
ETA – Estação de Tratamento de Água
FAU – Fundação de Apoio Universitário
FUNASA – Fundação Nacional de Saúde
IAM – Infarto agudo do miocárdio
IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICMBio – Instituto Chico Mendes
IDEB – Índice de Desenvolvimento da Educação Básica
IGAM – Instituto Mineiro de Gestão das Águas
IDHM – Índice de Desenvolvimento Humano
ISAB – Internações Sensíveis a Atenção Básica
LAS-RAS – Licenciamento Ambiental Simplificado e Relatório Ambiental Simplificado
LEVO – Local de Entrega Voluntária de Resíduos Sólidos
ONU – Organização das Nações Unidas
PGIRS – Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos
PIB – Produto Interno Bruto
PMSB – Plano Municipal de Saneamento Básico
PMV – Prefeitura Municipal de Vazante
RAP – Reservatório Apoiado
REL – Reservatório Elevado
RSCD – Resíduos Sólidos da Construção Civil e Demolição
RSSS – Resíduos sólidos dos Serviços de Saúde
SNSA – Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental
SDAP – Sistema de drenagem de águas pluviais
SNIS – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento
SISEMA – Sistema Estadual de Meio Ambiental e Recursos Hídricos



SES – Sistema de esgotamento sanitário

SAA – Sistema de Abastecimento de Água

SUS – Sistema Único de Saúde

UASB – Reator Anaeróbico de Manta de Lodo de Fluxo Ascendente

UBS – Unidade Básica de Saúde

UFU – Universidade Federal de Uberlândia

UPGRH – Unidade de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos

UTI – Unidade de Terapia Intensiva

UTC - Unidade de Triagem e Compostagem

Figura 1. Primeira audiência pública do município de Araporã – MG.....	27
Figura 2. Primeira audiência pública do município de Araporã – MG.....	27
Figura 3. Primeira audiência pública do município de Araporã - MG	27
Figura 4. Reunião para alinhar as atividades de mobilização social do município de Araporã - MG.....	28
Figura 5. Escola Estadual Mário Sidney Franceschi – Curso técnico agronegócio...29	
Figura 6. Escola Estadual Mário Sidney Franceschi – Curso técnico agronegócio...29	
Figura 7. Centro de apoio aos idosos.....	30
Figura 8. Centro de apoio aos idosos.....	31
Figura 9. Audiência Pública Final em Araporã	32
Figura 10. Localização do Município de Araporã	34
Figura 11. Pirâmide etária de Araporã	35
Figura 12. Crescimento da população em Araporã/MG - 1991, 2000 e 2010	36
Figura 13. Dados da população de Araporã por sexo e cor em 2017.	36
Figura 14. Classificação do IDHM	37
Figura 15. Evolução do IDHM Educação, Renda e Longevidade– 1991, 2000 e 2010	39
Figura 16. Fluxo escolar por faixa etária em Araporã/MG	40
Figura 17. Escolaridade da população adulta em Araporã.....	41
Figura 18. Celebração em honra a Nossa Senhora da Guia.....	45
Figura 19. Festa em honra a Nossa Senhora da Guia	46
Figura 20. 17ª Festa do Peão de Boiadeiro em 2018.....	47
Figura 21. 18ª Festa do Peão de Boiadeiro em 2022.....	47
Figura 22. Salário médio mensal.....	48
Figura 23. População Ocupada.....	48
Figura 24. Percentual da população com rendimento nominal mensal per capita de até 1/2 salário-mínimo	49
Figura 25. Salário e emprego em Araporã, MG.....	51
Figura 26. Sistema de abastecimento de água na área urbana de Araporã/MG em 2023.	54
Figura 27. Sistema de captação flutuante no rio Paranaíba atualmente. Situação em novembro de 2023.	59
Figura 28. Estrutura de tomada de água do sistema Furnas-Araporã. Situação em novembro de 2023.	60
Figura 29. Início da linha adutora logo após a tomada de água no sistema Furnas-Araporã. Situação em novembro de 2023.....	61
Figura 30. Elevatória de Água Bruta (EAB-1) no sistema Furnas-Araporã. Situação em novembro de 2023.	63
Figura 31. Registro fotográfico da linha adutora no sistema de captação flutuante no rio Paranaíba. Situação em novembro de 2023.	64
Figura 32. Registro fotográfico da linha adutora no sistema de captação flutuante no rio Paranaíba. Situação em novembro de 2023.	67

Figura 33. Esquema geral da ETA em Araporã/MG. Fonte: PMSB (2015) adaptado. Situação em novembro de 2023. Desenho sem escala.	70
Figura 34. Registro fotográfico das unidades onde são realizadas as diversas etapas de tratamento. Situação em novembro de 2023.....	74
Figura 35. Registro fotográfico das elevatórias de água tratada. Situação em novembro de 2023	77
Figura 36. Registro fotográfico dos reservatórios e área de influência por reservatório na área urbana de Araporã/MG. Situação em novembro de 2023.	81
Figura 37. Esquema genérico de um sistema padrão de esgotamento sanitário	90
Figura 38. Esquema genérico de um sistema padrão de esgotamento sanitário	92
Figura 39. Registros fotográficos das EEBs	95
Figura 40. Esquema geral da ETE-1. Fonte: PMSB (2015)	101
Figura 41. Registro fotográfico das partes constituintes da ETE-1 na cidade de Araporã/MG. Situação em novembro de 2023.	102
Figura 42. Registro fotográfico das estações compactas ETE-2 e ETE-4. Situação em novembro de 2023.	110
Figura 43. Registro fotográfico do córrego Alvorada	112
Figura 44. Tipos de boca-de-lobo. Fonte: Tucci (1995, adaptado).....	116
Figura 45. Sistema de micro drenagem típico. Fonte: Tucci (1995, adaptado)	117
Figura 46. Áreas de contribuição do sistema de drenagem pluvial na área urbana. Situação em novembro de 2023.....	118
Figura 47. Alguns novos exutórios da rede de drenagem pluvial na área urbana de Araporã/MG.....	121
Figura 48. Reservatório paisagístico na área urbana de Araporã/MG	125
Figura 49. Identificação dos bueiros B e trechos T do córrego Alvorada retificado. Situação em novembro de 2023.....	126
Figura 50. Registro fotográfico dos trechos retificados e bueiros no córrego Alvorada. Situação em novembro de 2023.....	126
Figura 51. Quarteamento dos resíduos coletados em Araporã (MG) para posterior triagem.	133
Figura 52. Tambor de 200 L utilizado na aferição de massa e volumes de cada tipo de resíduo (A) e balança de chão utilizada para avaliação gravimétrica dos resíduos domiciliares de Araporã (MG).....	134
Figura 53. Fração dos RSU amostrados no município de Araporã (MG).	135
Figura 54. Acondicionamento de resíduos em residência e comércio no município de Araporã (MG).	137
Figura 55. Acondicionamento de resíduos em áreas públicas no município de Araporã (MG).	137
Figura 56. Veículo compactador utilizado na coleta dos resíduos no município de Araporã (MG).	138
Figura 57. Caçamba metálica para acondicionamento de resíduos domiciliares oriundos da zona rural e posterior coleta no município de Araporã (MG).	139

Figura 58. Galpão utilizado pela associação de reciclagem do município de Araporã (MG).	141
Figura 59. Registro do descarregamento de coleta seletiva realizada em área comercial do município de Araporã (MG).	141
Figura 60. Veículo não compactador utilizado para a coleta seletiva no município de Araporã (MG).	142
Figura 61. Conjunto de recipientes coloridos para acondicionar resíduos recicláveis no município de Araporã (MG).	142
Figura 62.Registro do Projetos de Educação Ambiental “Por um mundo melhor” do município de Araporã (MG).	143
Figura 63. Localização do Aterro Sanitário do Município de Araporã (MG).	145
Figura 64. Maquinário utilizado na operação do Aterro Sanitário do Município de Araporã (MG).	145
Figura 65. Placa de identificação, guarita e cinturão verde do Aterro Sanitário Municipal de Araporã (MG).	146
Figura 66. Balança de chão utilizado no Aterro Sanitário Municipal de Araporã (MG).	147
Figura 67. Célula em operação para recebimento de resíduos domiciliares no Aterro Sanitário Municipal de Araporã (MG).	148
Figura 68.Lagoa de chorume no Aterro Sanitário Municipal de Araporã (MG).	148
Figura 69. Célula de resíduos encerrada no Aterro Sanitário Municipal de Araporã (MG).	149
Figura 70. Sistema de drenagem pluvial e de coleta de biogás de célula de resíduos encerrada no Aterro Sanitário Municipal de Araporã (MG).	149
Figura 71. Serviços de manejo de resíduos de poda e capina no município de Araporã (MG).	152
Figura 72. Veículo utilizado na coleta e transporte de resíduos de poda e capina no município de Araporã (MG).	152
Figura 73. Disposição final de resíduos de poda e capina em área específica no no Aterro Municipal de Araporã (MG).	153
Figura 74. Caçamba metálica da prefeitura de Araporã (MG) utilizada para acondicionamento de RCC.	154
Figura 75. Local de destinação de resíduos de construção civil no Aterro Municipal de Araporã (MG).	155
Figura 76. Unidades geradoras de resíduos de serviços de saúde responsabilidade da administração pública em Araporã (MG).	160
Figura 77. Unidades geradoras de resíduos de serviços de saúde privada em Araporã (MG).	161
Figura 78. Acondicionamento de resíduos comuns (Grupo D) como papel e plástico, resíduos infectantes (Grupo A) e material perfurocortante (Grupo E) em estabelecimentos de saúde em Araporã (MG).	162

Figura 79. Uso inadequado de armazenamento temporário em estabelecimentos de saúde públicos no município de Araporã (MG).	163
Figura 80. Armazenamento temporário de resíduos de serviço de saúde inadequado em estabelecimento privado do município de Araporã (MG).	163
Figura 81. Ecoponto (container) de pneus inservíveis para logística reversa em Araporã (MG) e posterior coleta pela empresa RAMA.	165

Tabela 1. Composição gravimétrica dos resíduos gerados no município de Araporã (MG). Valores médios de massa (Kg) e volume (m ³) e respectivas porcentagens e densidade (peso específico aparente) (Kg/m ³).	135
Tabela 2. Classificação de Resíduos dos Serviços de Saúde (RSS) e forma adequada de acondicionamento conforme RDC 222/2018.	156
Tabela 3. Total das Ações Previstas no Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB, 2015).	192
Tabela 4. Eficácia Global.	236

Quadro 1: Plano de Comunicação e Mobilização Social do Município de Araporã ...	25
Quadro 2. Detalhamento das Ações Previstas no PMSB (2015) para Abastecimento de Água.	194
Quadro 3. Detalhamento das Ações Previstas no PMSB (2015) para Esgotamento Sanitário	199
Quadro 4. Detalhamento das Ações Previstas no PMSB (2015) para Manejo de Águas Pluviais.	202
Quadro 5. Detalhamento das Ações Previstas no PMSB (2015) para Manejo de Resíduos Sólidos.	205
Quadro 6. Andamento da Ação e Identificação de Problemas e Respectivos Motivos.	208
Quadro 7. Propostas de Alternativas de Ações, Respectivos Responsáveis e Impactos Associados (Prazo e Custo)	239
Quadro 8. Detalhamento das Ações Previstas Revisadas e Ações Complementares	255

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	11
INTRODUÇÃO	12
1. ATUALIZAÇÃO DO PMSB E PMGIRS DE ARAPORÃ.....	14
1.1. Objetivos da Revisão do PMSB e PMGIRS	14
1.1.1. Objetivo Geral.....	15
1.1.1.1. Objetivos Específicos:	15
2. METODOLOGIA	16
3. MOBILIZAÇÃO SOCIAL PARA A REVISÃO DO PMSB E PMGIRS DE ARAPORÃ MINAS GERAIS.....	21
3.1. Ações e procedimentos para mobilização social	25
3.1.1. Ações realizadas para mobilização social da revisão do PGIRS e PMSB do município Araporã – MG.	26
4. LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO DE ARAPORÃ	33
4.1. Localização	33
4.1.1. Dados Históricos	33
4.2. Demografia	35
4.2.1. Dados Socioeconômicos.....	37
5. O diagnóstico do saneamento básico de Araporã - MG.....	52
5.1. Diagnóstico Técnico.....	52
5.1.1. Serviços de Abastecimento de Água.....	53
5.1.1.1. Captação de água e EAB	56
5.1.1.1.1. Adutora de Água Bruta (AAB).....	63
5.1.1.1.2. Estação de Tratamento de Água (ETA).....	67
5.1.1.1.2.1. Elevatórias de Água Tratada (EAT).....	76
5.1.1.1.2.2. Adutoras de Água Tratada (AAT)	79
5.1.1.1.2.3. Sistema de distribuição de água	79
5.1.1.1.2.4. Principais deficiências no abastecimento de água em 2023	87
5.2. Serviços de Esgotamento Sanitário	89
5.2.2. Elevatória de Esgoto Bruto (EEB).....	94
5.2.2.1. Tratamento e disposição final do esgoto sanitário	99
5.2.2.2. Capacidade de autodepuração do córrego Alvorada	111
5.2.2.3. Principais deficiências do sistema de esgotamento sanitário em 2023.....	113

5.3. Serviços de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais	115
5.3.1. Sistema de micro drenagem	115
5.3.2. Sistema de macrodrenagem	123
5.3.3. Principais deficiências no sistema de drenagem pluvial na área urbana de Araporã/MG	128
6. Resíduos Sólidos	129
6.1. Diagnóstico - Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos 130	
6.1.1. Geração de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU)	131
6.1.2. Composição Gravimétrica dos Resíduos Sólidos Urbanos (RSU)	132
6.1.2.1. Serviço de Limpeza Urbana	136
6.2. Coleta Seletiva	139
6.2.1. Disposição Final dos Resíduos Domiciliares Urbanos	144
6.2.2. Resíduos da Limpeza Urbana (RLU)	150
6.2.3. Resíduos da Construção Civil (RCC)	153
6.3.4. Resíduos dos Serviços de Saúde (RSS)	155
6.3.5. Resíduos Sólidos sujeitos à Logística Reversa	164
7. DIAGNÓSTICO PARTICIPATIVO	166
8. PLANILHIZAÇÃO DAS AÇÕES DO PMSB E PGIRS DE ARAPORÃ	191
9. INDICADORES DE REVISÃO DO PMSB E PGIRS DE ARAPORÃ/MG	235
9.1. Indicador de Eficácia do PMSB	235
9.2. Indicador de Efetividade do PMSB	236
10. PROGNÓSTICO	238
10.1. SISTEMÁTICA DE ACOMPANHAMENTO E DIVULGAÇÃO DO PMSB	260
11. REFERÊNCIAS	261
ANEXO 1 – DECRETOS DE NOMEAÇÃO DOS GRUPOS DE TRABALHO DA REVISÃO DOS PLANOS DE RESÍDUOS SÓLIDOS E SANEAMENTO BÁSICO	266
ANEXO 2 – CONVITE PARA AS AUDIÊNCIAS	285
APÊNDICE 1 – FOLDER DAS OFICINAS – SABÃO ECOLÓGICO, COLETA SELETIVA E COMPOSTAGEM	286
APÊNDICE 2 - QUESTIONÁRIO APLICADO A POPULAÇÃO	289
APÊNDICE 3 - ATAS	291
ANEXO 3 – LISTAS DE PRESENÇA	293

APRESENTAÇÃO

O Consórcio Público Intermunicipal de Desenvolvimento Sustentável do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba (CIDES) firmou convênio com a Universidade Federal de Uberlândia (UFU) buscando apoio técnico para a elaboração e/ou revisão dos Planos Municipais de Saneamento Básico (PMSB) e Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PGIRS) dos municípios consorciados. Nesse sentido, este documento constitui-se como a Primeira Revisão do PMSB (Plano Municipal de Saneamento Básico) e do PMGIRS (Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos) de Araporã – MG, elaborados em 2015.

O PMSB contém determinações sobre os Sistemas de Abastecimento de Água Potável, Esgotamento Sanitário, Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos e Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais. O PGIRS traz o diagnóstico sobre a situação dos resíduos gerados no município, bem como a definição de diretrizes, estratégias e metas, segundo as quais as ações serão desenvolvidas.

Esta revisão se caracteriza como um documento objetivo e funcional, cuja função será subsidiar as instâncias competentes e a população, no sentido de buscar melhorias permanentes para o saneamento básico do município.

Nesse sentido, o município foi tratado de forma ampla, considerando áreas urbanas e rurais, nos contextos sociais, ambientais, econômicos e culturais. Foram diagnosticados e analisados os quatro eixos temáticos do saneamento: abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem urbana e gestão de resíduos sólidos, para a elaboração de diretrizes para o Município para os próximos vinte anos, englobando metas e ações de imediato, curto, médio e longo prazos.

A elaboração da revisão do PMSB e do PGIRS de Araporã se deu em um contexto de engajamento dos diferentes atores sociais e órgãos da administração municipal, no sentido de buscar sustentabilidade para o saneamento, através de ações efetivas e inclusivas.

INTRODUÇÃO

O PMSB foi instituído pela Política Nacional de Saneamento Básico (Lei Federal nº 11.445/2007, regulamentada pelo Decreto Federal nº 7.217/2010) e complementado pelo Estatuto das Cidades (Lei Federal nº 10.257/2001), que traz o acesso ao saneamento como um dos direitos da cidade. O Decreto 7.217/2010 trouxe a exigência da elaboração do PMSB como requisito para que o município possa ter acesso a recursos federais. A Lei 14.026/2020 atualizou o marco legal do saneamento básico, definindo novos prazos para a destinação final dos rejeitos, atribuindo à Agência Nacional de Águas (ANA) competência para normatizar os serviços de saneamento, possibilitando ao setor privado participar com investimentos e na gestão do saneamento no Brasil.

O PMSB é um instrumento de planejamento e gestão que estabelece diretrizes para subsidiar a gestão municipal em relação aos eixos temáticos do saneamento básico (captação, tratamento e distribuição de água; captação, tratamento e destinação final do esgotamento sanitário; manejo de águas pluviais; e coleta, tratamento e destinação final dos resíduos sólidos).

O PGIRS foi instituído pela Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei Federal nº 12.305/2010, regulamentada pelo Decreto Federal nº 10.936/2022) que integra a Política Nacional do Meio Ambiente (Lei Federal nº 6.938/1991) e articula-se com as diretrizes nacionais para o saneamento básico e com a política federal de saneamento básico (Lei Federal nº 11.445/2007).

A revisão do PMSB e PGIRS deve ser feita com a participação social, envolvendo entidades públicas e sociedade civil, ampla publicidade de eventos organizados, para discussões dos indicadores de eficácia, eficiência e efetividade, assim como indicadores de monitoramento dos planos anteriores. Durante as reuniões a população poderá também discutir e opinar sobre as metas, ações e programas propostos, para o próximo período. Devem contemplar os aspectos econômicos, ambientais, sociais e culturais do Município, buscando o desenvolvimento sustentável planejado, com vistas à melhoria da qualidade de vida e saúde da população, garantindo o acesso universal aos serviços de saneamento.

Seguindo o Termo de Referência para Elaboração dos Planos Municipais de Saneamento Básico (FUNASA, 2018:8), neste PMSB houve a “integração à Lei nº

12.305/2010 que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos e em seu artigo 18 determinou a elaboração do PGIRS. A lei indica ainda em seu art. 45 que o PGIRS poderá ser inserido no PMSB”.

“Art 45 § 2º O componente de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos urbanos dos planos municipais de gestão integrada de resíduos sólidos poderá estar inserido nos planos de saneamento básico previstos no art. 19 da Lei nº 11.445, de 2007, devendo ser respeitado o conteúdo mínimo referido no art. 19 da Lei nº 12.305, de 2010, ou o disposto no art. 51, conforme o caso” (FUNASA, 2018:8).

O PMSB tem por objetivo a construção de um pacto social, no sentido de contribuir para a redução das desigualdades sociais, promovendo a universalização do acesso aos serviços de saneamento, com vistas à prevenção e controle de doenças e à sustentabilidade ambiental.

O PMSB é um instrumento de planejamento territorial que visa a implantação das ações propostas, acompanhamento e avaliação dos resultados, de forma a criar uma agenda pública municipal, colocando a saneamento na pauta de desenvolvimento do município, através da responsabilidade compartilhada entre os atores sociais. É usado para orientar programas, projetos e ações de saneamento básico, com base na previsão orçamentária e na execução financeira, assim como para pleitear recursos junto à União, e para normatizar parcerias com empresas para prestação dos serviços.

O PMSB proporciona a regulação e fiscalização do saneamento no município, capacitando atores locais para atuarem na política pública de saneamento básico, de forma a gerar controle social nas decisões e prioridades de investimentos, assim como garantir a qualidade dos serviços prestados à população.

Como ferramenta de planejamento e gestão, os conteúdos do PMSB devem englobar: programa de mobilização social; diagnóstico técnico-participativo do saneamento básico do território; prognóstico com definição de objetivos e metas, propostas de programas, projetos e ações; e mecanismos de monitoramento e controle social.

A mobilização social propicia a oportunidade de participação, empoderando os atores envolvidos para contribuírem de forma construtiva, acompanhando as ações, contribuindo para o melhoramento contínuo do saneamento básico do Município.

O diagnóstico técnico-participativo deve identificar a situação do saneamento básico, identificando as fragilidades e potencialidades, e analisando os aspectos de natureza socioeconômica, ambiental, estrutural, política e institucional.

O prognóstico deve contemplar diretrizes e metas para as questões diagnosticadas. Com base nestas diretrizes são propostos os programas e as ações, para que se obtenha a sustentabilidade do saneamento básico, sendo ações imediatas, para curto, médio e longo prazo.

As ações para implementação, monitoramento e avaliação devem contemplar o controle social na revisão do plano atual e nas revisões seguintes.

1. ATUALIZAÇÃO DO PMSB E PMGIRS DE ARAPORÃ

As legislações federais que tratam do saneamento básico (Lei nº 11.445/2007 – Política Nacional de Saneamento Básico, Lei nº 14.026/2020 – Marco Legal do Saneamento Básico, e Lei nº 12.305/2010 – Política Nacional de Resíduos Sólidos) indicam a obrigatoriedade de revisão dos planos, a cada 4 anos, sendo que o Novo Marco Legal do Saneamento expandiu este prazo para 10 anos. Estas normativas federais possibilitam que os planos, assim como suas atualizações, sejam elaborados conjuntamente.

A revisão depende diretamente dos resultados da sistemática adotada pelo município para fazer o acompanhamento e a avaliação, inclusive, prevista nos próprios Planos. A avaliação do PMSB e PMGIRS em si visa verificar o atendimento aos objetivos, metas e resultados esperados.

1.1. Objetivos da Revisão do PMSB e PMGIRS

Segundo o Manual da FUNASA (2020), a revisão dos planos tem por objetivos:

- corrigir distorções, aprimorar as propostas e adequar metas e ações dos Planos à realidade constatada na Sistemática de Acompanhamento e Avaliação;
- identificar se alguma meta não foi/não será alcançada e, caso isso ocorra, avaliar os motivos, indicar os responsáveis e considerar propostas alternativas e seus impactos em termos de prazo e custo;
- identificar se alguma das previsões de investimento não foi/não será cumprida e, caso isso ocorra, avaliar os motivos, indicar os responsáveis e considerar propostas alternativas e seus impactos em termos de prazo e custo.

1.1.1. Objetivo Geral

Revisar o PMSB e PMGIRS do município de Araporã, no sentido de verificar se os objetivos, metas e ações programadas foram cumpridos, assim como identificar e corrigir possíveis falhas e inconsistências, possibilitando uma redefinição de prazos e ações, de forma a possibilitar a universalização dos serviços de saneamento básico e avanços na melhoria da qualidade de vida dos munícipes.

1.1.1.1. Objetivos Específicos:

- Elaborar um diagnóstico técnico-participativo do cenário atual do saneamento básico em Araporã;
- Analisar o PMSB e PMGIRS para detectar possíveis falhas e verificar a execução dos objetivos, metas e ações definidas quando da elaboração;
- Garantir ampla participação popular na revisão dos Planos, realizando a mobilização social e ações de Educação Ambiental; e
- Redefinir novo prognóstico, se necessário.

2. METODOLOGIA

Segundo o Manual da FUNASA (2020), os produtos que deverão ser desenvolvidos no processo de revisão dos planos são:

- Produto 1 – Relatório contendo a Sistemática de Acompanhamento e Avaliação do PMSB e PGIRS, incluindo análise da Estratégia Participativa adotada na elaboração dos Planos.
- Produto 2– Planilhação das Ações dos planos contendo:
 - a) Total de Objetivos e Investimentos previstos no PMSB e PGIRS;
 - b) Total das Ações Previstas no PMSB e PGIRS; e
 - c) Detalhamento das Ações previstas por Componente.
- Produto 3 – Planilhação das Ações do PMSB e PGIRS, contendo:
 - a) Andamento da Ação: problemas e motivos; e
 - b) Alternativas de Ações, Responsáveis e Impactos associados.
- Produto 4 – Relatório contendo os Indicadores para avaliar os resultados do PMSB e PGIRS: eficácia, eficiência, efetividade.
- Produto 5 – Realização da Audiência Pública para validação da Revisão dos planos.
- Produto 6 – Relatório Final pós Audiência Pública, incorporando na Revisão dos planos as contribuições pactuadas.

O Art. 25 do Decreto nº 7.217/2010 prevê que o conteúdo mínimo do Plano Municipal de Saneamento Básico deverá contemplar (V) *mecanismos e procedimentos para avaliação sistemática da eficiência e eficácia das ações programadas*. A eficiência está relacionada aos valores gastos e a eficácia refere-se ao cumprimento dos prazos na implementação das propostas.

Segundo a FUNASA (2020), para avaliar os resultados alcançados, é preciso consultar as metas que foram estabelecidas nos Planos, pois essas são mensuráveis inclusive no tempo, e foram classificadas no Prognóstico como imediatas, de curto, médio e longo prazos. Além das metas, também os objetivos e os princípios norteadores dos planos devem ser revisitados para se montar o arcabouço de referência para sua avaliação.

Para a avaliação e acompanhamento dos planos podem ser utilizados métodos quantitativos, como indicadores, e métodos qualitativos, que envolvem processos

participativos, entrevistas, levantamentos em campo, dentre outros.

A avaliação dos Planos deve identificar os resultados obtidos quanto à eficácia, eficiência e efetividade do que foi executado. Outras dimensões da revisão dos planos que devem ser consideradas, segundo a FUNASA (2020:17) são:

- a) foram produzidas e disponibilizadas as informações para subsidiar o processo de acompanhamento e avaliação?
- b) a entidade de regulação subsidiou tecnicamente o processo de acompanhamento e avaliação do PMSB?
- c) as instâncias de participação e de controle social atuaram no processo?
- d) a administração municipal atuou no processo?
- e) as estratégias de articulação mobilizadas durante a elaboração do PMSB (grupos de trabalho, ações conjuntas, compartilhamento de recursos, etc.) foram incorporadas ao dia a dia da administração municipal?
- f) as ações integradas surtiram benefícios que contribuíram para a melhoria das políticas públicas de todas as áreas temáticas envolvidas com o PMSB?

Outro aspecto importante é avaliar a consolidação da participação e do controle social em todo o processo de elaboração, execução, avaliação e revisão. Um processo participativo eficaz promove um pacto social, fazendo do PMSB e PGIRS um instrumento de transformação da realidade local, de redução das desigualdades e de melhoria das condições de vida. Nesse sentido, segundo a FUNASA (2020:17), deve-se questionar se:

- a) O PMSB [e PMGIRS] passou por algum tipo de alteração para incorporar recomendações deliberadas nos eventos setoriais, nas reuniões temáticas, na audiência pública, realizados no processo de elaboração dos Planos?
- b) O Comitês, formados durante o processo de elaboração do PMSB [e PMGIS], continuam a atuar como instâncias colegiadas para fazer o acompanhamento e a avaliação da execução dos Planos?
- c) Os Comitês, formados na elaboração do PMSB [e PMGIRS], foram incorporados por algum conselho municipal que passou a ter a atribuição de acompanhar e avaliar a execução dos Planos?
- d) Para atender ao Decreto nº 8.211/2014, o Município criou o órgão colegiado para o exercício do controle social no saneamento ou indicou órgão colegiado existente, feitas as devidas alterações na legislação específica para garantir o controle social no saneamento?
- e) No município, qualquer um do povo tem acesso a quaisquer documentos e informações sobre os serviços de saneamento, sobretudo os produzidos pelos prestadores e pelas entidades de regulação e fiscalização, quando existirem?
- f) Os canais para recebimento de sugestões e críticas estabelecidos nos planos continuam ativos para fazer a interlocução com os usuários dos serviços?
- g) O Comitê Executivo do PMSB [e Comitê Diretor] continua a funcionar como instância técnica multidisciplinar da administração municipal,

que ajuda a promover a integração do saneamento básico com outras políticas públicas?

- h) A educação ambiental e a mobilização social desencadeadas e/ou fortalecidas durante o processo de elaboração do plano são hoje ações permanentes no município?

A revisão do PMSB e PMGIRS do município de Capinópolis consistiu na realização de um novo diagnóstico da situação atual dos quatro eixos do saneamento básico e na verificação do nível de execução do que foi planejado, considerando as metas definidas e os prazos estabelecidos. A análise de verificação das metas e objetivos envolve a compatibilidade da aplicação dos recursos financeiros com o que foi planejado, considerando o conjunto das ações do PMSB e PMGIRS que foram implementadas. Esta análise deve indicar se as ações planejadas e efetivamente executadas proporcionaram mudanças e/ou melhorias na qualidade ambiental e social do município.

No processo de revisão do PMSB e PMGIRS buscou-se avaliar possíveis falhas quando da sua elaboração, fazendo possíveis ajustes nesse novo plano.

Para a revisão do plano foram consideradas as áreas urbana e rural, visando enfocar quatro aspectos importantes para a sua população:

- Conhecimento do saneamento que se tem hoje no município;
- Conhecimento do saneamento que foi planejado, quando da elaboração do plano;
- Avaliação do que foi planejado e efetivamente executado; e quais foram as dificuldades do planejado e não executado;
- Como e quando chegar ao saneamento que se quer.

Os procedimentos metodológicos utilizados na revisão dos planos seguiram as orientações do Termo de Referência da Fundação Nacional de Saúde - Ministério da Saúde (BRASIL 2020). Assim sendo, os trabalhos foram realizados em diferentes etapas procurando-se:

- Apresentar e aprovar o Termo de Referência em audiência pública;
- Organizar o processo participativo acessando os comitês criados em 2014 (Comitê de Coordenação e Comitê Executivo para o PMSB; e Comitê Diretor e Grupo de Sustentação para o PMGIRS), e, se for o caso, atualiza-los;

- Apresentar e aprovar o plano de comunicação e mobilização social em audiência pública;
- Realizar o levantamento de dados socioeconômicos e técnicos sobre saneamento;
- Apresentar a revisão dos planos em Audiência Pública, incorporando as contribuições;
- Analisar dos cenários futuros e proposição de diretrizes, estratégias, metas e ações para gestão do saneamento básico;

Os dados secundários foram obtidos por meio de fontes formais dos sistemas de informação disponíveis (Ministério da Saúde, IBGE, secretarias e órgãos da administração estadual), e alguns foram produzidos em campo, se caracterizando como dados primários.

Foram coletadas informações técnicas com participação de todas as secretarias municipais, com ampla participação popular envolvendo os habitantes da zona urbana e rural do município, como também, com a colaboração dos poderes Legislativo, Entidades da Sociedade Civil e Privada.

Os dados levantados serviram para descrever os quatro componentes de saneamento básico, consolidando informações sobre as condições dos serviços, quadro epidemiológico e de saúde, indicadores socioeconômicos e ambientais além de informações correlatas aos setores que se integram ao saneamento.

Buscou-se contemplar a percepção dos técnicos no levantamento e consolidação de dados secundários e primários somada à percepção da sociedade por meio do diálogo nas reuniões, audiências públicas e oficinas. Foram aplicados questionários para o levantamento de dados socioeconômicos, visão da população e gestores sobre as condições de saneamento, bem como as questões técnicas.

Com base no diagnóstico, a equipe técnica se reuniu sistematicamente para a análise dos dados e revisão do PMSB e PMGIRS. Todas as propostas e os cenários identificados foram validados em audiência pública. A revisão do PMSB e PMGIRS se deu no contexto do diálogo entre os grupos organizados e entidades representativas do município.

O Termo de Referência para revisão do PMSB (FUNASA, 2020) foi adotado como norteador do processo. Diversos métodos foram adotados na busca de uma maior

aproximação do conjunto de dados necessários aos trabalhos e posteriores análises das informações coletadas, nesse sentido destacam-se: aplicação de questionários, técnicas de registro fotográfico, mapeamento e tratamento estatístico de variáveis.

Segundo a FUNASA (2020:10),

“a Sistemática de Acompanhamento e Avaliação do PMSB [e PNGIRS] pode usar procedimentos que combinam avaliação quantitativa (via indicadores) e avaliação qualitativa (via processos participativos, entrevistas, grupos focais, visitas de campo, etc.), podendo ser listados, entre outros:

- fazer entrevistas com moradores, gestores e técnicos diretamente responsáveis pela implementação do PMSB [e PMGIRS] e outros agentes públicos que atuam na interface com o saneamento, como os agentes de saúde;
- realizar visitas de campo para constatar *in loco* os problemas denunciados por moradores, ou pela mídia local, ou pelo sistema de ouvidoria que, em geral, os prestadores de serviços disponibilizam para os usuários;
- consultar os diversos bancos de dados e sistemas de informações disponíveis, bem como as informações que foram produzidas, levantadas e organizadas durante a elaboração do PMSB [e PMGIRS] e o banco de dados da entidade de regulação (se existir), além de outros como o Sistema Nacional de Informações em Saneamento Básico (SNIS), o Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS) e outros sistemas nacionais que permitem;
- usar indicadores que tenham sido produzidos durante o PMSB [e PMGIRS], decorrente da compilação e armazenamento dos dados e informações levantadas e/ou usar os indicadores do SNIS e do Sistema Municipal de Informações em Saneamento Básico (SIMISAB)
- Indiferentemente dos procedimentos adotados, todos visam produzir dados e informações que possam traduzir a evolução da melhoria das condições de vida da população e do meio em que vive. A combinação de procedimentos é importante para assegurar a pluralidade de percepções sobre os resultados analisados.”

3. MOBILIZAÇÃO SOCIAL PARA A REVISÃO DO PMSB E PMGIRS DE ARAPORÃ MINAS GERAIS

A mobilização e participação social é uma das primeiras atividades previstas no Termo de Referência que compõe o Plano de Trabalho do convênio firmado entre o CIDES e a UFU, com o objetivo de revisar o PMSB e PMGIRS. No processo de revisão dos planos, devem ser contemplados eventos participativos, estes são de fundamental importância para revisão.

A Constituição Federal do Brasil, aprovada 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. Nesse sentido, para realizar a dos PGIRS/PMSB é imprescindível a participação social.

A mobilização constitui-se como processo constante de estar disposto a participar nas temáticas referentes à vida dos cidadãos para qualificar as políticas sociais e públicas das quais são sujeitos e das quais são alvo. O processo de mobilização social, estabelece redes, seja de pessoas, organizações, movimentos, instituições que se engajam em prol de objetivos. Essas ações coletivas são precursoras de relações que se travam e originam em uma sociedade de diversos contextos, histórias e interesses. De tal modo, a ideia de participação impõe a presença no interior do aparato estatal dos vários segmentos sociais, de modo a tornar visível a diversidade e muitas vezes as contradições de interesses e projetos.

A gestão integrada de resíduos sólidos é compreendida como:

“conjunto de ações voltadas para a busca de soluções para os resíduos sólidos, de forma a considerar as dimensões política, econômica, ambiental, cultural e social, com controle social e sob a premissa do desenvolvimento sustentável”. Por - tanto as abordagens de educação ambiental devem promover a compreensão dos problemas relacionados aos resíduos, suas causas, consequências e possíveis soluções, considerando uma visão sistêmica embasada nas múltiplas dimensões e variáveis que conformam este problema, de acordo com os Art. 3-XI e Art. 6-III da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS).

A mobilização social é um importante instrumento de fortalecimento da cidadania ativa e de construção de uma sociedade. Deve resultar sempre de uma escolha ética e inferir envolvimento efetivo e engajamento na luta pela causa defendida. A mobilização ocorre quando a sociedade decide participar do controle social e age com um objetivo comum. A mobilização deve fazer parte do cotidiano para que se alcance os objetivos desejados.

A responsabilidade social é dever de todos, pessoas e instituições, traduzida em ações que contribuam para a integração para fortalecimento do exercício e a defesa dos direitos e a construção de uma sociedade justa, democrática e solidária.

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.

A educação ambiental aplicada à gestão de resíduos, portanto, deve tratar da mudança de atitudes, de forma qualitativa e continuada, mediante um processo educacional crítico, conscientizado e contextualizado.

Toda a sociedade tem a responsabilidade de construir um mundo mais sustentável e solidário, e para se tornarem legítimas as obrigações devem ser justificadas pela busca de um bem coletivo.

O cuidado com o ambiente, com o tratamento dos resíduos sólidos, pela busca da salubridade e da qualidade de vida é uma possibilidade de avançar para uma sociedade sensibilizada, informada e educada para as questões do não desperdício de materiais, para consumir com critérios, para descartar seletivamente e para não dispensar os resíduos de forma inadequada.

Quando os indivíduos buscam um bem coletivo, estão participando da construção de uma sociedade mais justa. A nova concepção de gestão de resíduos estruturada a

partir da participação cidadã, com responsabilidade social e conjuntamente com a inserção dos catadores, são capazes de construir uma economia solidária e inclusiva.

A mobilização social nos planos constitui-se numa “ferramenta primordial para garantir a participação plural e representativa de todos os segmentos sociais do município” (BRASIL; 2018, p. 32).

As audiências públicas foram o procedimento utilizado, considerando suas potencialidades para trazer para as arenas de discussão do plano, o gestor municipal, os empresários e a sociedade civil. Os princípios norteadores deste plano consideraram a complexidade do tema e as dificuldades de adequação e aplicação dessas reflexões aos municípios de pequeno porte.

De acordo com a FUNASA (2020): deverá ser apresentada para a população uma agenda com a divulgação de como o processo de revisão do PMSB e PMGIRS transcorrerá, informando sobre a metodologia adotada para acompanhamento e avaliação do Planos, os agentes envolvidos, o calendário de eventos participativos, envolver todos os segmentos sociais na discussão das potencialidades, problemas de salubridade, de saneamento e suas implicações em todas as etapas dos planos, priorizando as necessidades e anseios da população local, dentro outros.

A metodologia para a mobilização e participação social na revisão dos planos seguiu o Termo de Referência (FUNASA, 2020), no planejamento e realização de reuniões, oficinas, capacitação, palestras, visitas e reuniões técnicas. Também foram aplicados questionários a população da área urbana e rural do município.

O questionário foi desenvolvido pelo corpo técnico responsável pela revisão do PGIRS/PMSB e encaminhado a Prefeitura Municipal, com o intuito proporcionar a participação social na revisão dos planos. Este questionário abordou os quatro eixos do saneamento ambiental (Drenagem urbana, abastecimento de água, esgotamento sanitário e resíduos sólidos).

Como primeiro ato para iniciar a revisão dos planos, o município constituiu os grupos de trabalho, denominados Comitês de Coordenação e Comitê Executivo - PMSB; e Comitê Diretor e Grupo de Sustentação – PGIRS. Esses comitês foram criados

formalmente, mediante ato público do Poder Executivo Municipal, através de Decreto Municipal.

O Comitê Executivo foi formado por equipe multidisciplinar, de caráter técnico, composto por servidores efetivos que atuam como profissionais dos órgãos e entidades municipais da área de saneamento básico e secretarias afins (Obras, Serviços Públicos, Urbanismo, Saúde, de Planejamento, Desenvolvimento Econômico, Meio Ambiente, Assistência Social, Educação, entre outras da Prefeitura Municipal). O papel do Comitê de Coordenação é a instância consultiva e deliberativa, formalmente institucionalizada por meio de decreto municipal. Esse comitê foi formado por representantes da sociedade civil organizada e do poder público.

Comitê Diretor e o Grupo de Sustentação (PMGIRS) implantados a nível local tem papel ativo nesse processo, sendo responsáveis pela interlocução entre poder público municipal, a equipe técnica e a comunidade. Para o PGIRS o Grupo de Sustentação possui instância consultiva e deliberativa e o Comitê Diretor possui instância de elaboração e operacionalização do processo. Dentre as diversas atribuições do Grupo de Sustentação, destaca-se: discutir, avaliar e aprovar o trabalho produzido pelo Comitê Diretor; responsáveis pela concepção, execução e acompanhamento das ações durante todo o processo de revisão do PGIRS.

Em anexo estão os Decretos dos Comitês de Coordenação e Executivo do PMSB e Comitês de Sustentação e Diretor do PGIRS (Anexo 1), o convite (Anexo 2), confirmando a participação nas audiências públicas, a lista de presença (Anexo 3), o folder sobre as oficinas (Apêndice 1), questionário aplicado a população (Apêndice 2) Ata (Apêndice 3).

3.1. Ações e procedimentos para mobilização social

Quadro 1: Plano de Comunicação e Mobilização Social do Município de Araporã

ATIVIDADES	OBJETIVOS	PUBLICO ALVO	ESTRATÉGIAS	DATA/LOCAL
1ª Audiência Pública	Apresentação do termo de referência (plano de Trabalho). Posse aos Comitês para revisão do PMGIRS e PMSB,	Sociedade civil, autoridades locais e órgãos gestores	Convite	28/09/2022 – Câmara Municipal
Reunião	Alinhar atividades	Secretaria educação, meio ambiente e desenvolvimento social	Convocação	30/11/2022 - google meet
Oficina de compostagem Oficina de sabão orgânico	Orientação sobre o descarte de alimentos e óleo de cozinha	Estudantes	Convite	20/03/2023 – E. E Mário Sidney Franceschi – Curso técnico agronegócio
Oficina de compostagem Oficina de sabão orgânico	Orientação sobre o descarte de alimentos e óleo de cozinha	Donas de casa	Convite	20/03/2023 – CRAs
Audiência Final	Apresentar o cenário e prognóstico do Saneamento Básico e Resíduos Sólidos do Município.	População	Convite	20/02/2024 Câmara Municipal

3.1.1. Ações realizadas para mobilização social da revisão do PGIRS e PMSB do município Araporã – MG.

Na realização da primeira audiência (Figuras 1, 2 e 3) o objetivo foi apresentar à comunidade como seria a revisão dos planos, bem como dar posse aos comitês de Coordenação e Comitê Executivo - PMSB; Comitê Diretor e Grupo de Sustentação – PMGIRS. Apresentou-se o projeto, a equipe de trabalho, as ações que foram realizadas, e o cronograma de execução. Falou-se sobre a responsabilidade compartilhada das ações que foram desenvolvidas: aplicação de questionários, visitas técnicas, gravimetrias, oficinas de mobilização social e da necessidade da educação ambiental, e participação social. Também, sobre os indicadores de desempenho que foram avaliados conforme a orientação de preenchimento das planilhas que foram entregues ao gestor municipal ao final da revisão dos planos.

Segundo a FUNASA, 2020, p.13:

Eficácia, que equivale ao nível de execução, ou seja, avalia se o que foi proposto foi realizado dentro do tempo programado, considerando os objetivos e as metas associados;

Eficiência, que equivale ao uso de recursos financeiros, ou seja, avalia se para realizar o que foi proposto os gastos foram compatíveis com o programado ou até menores;

Efetividade, que equivale à capacidade de transformar a realidade local, ou seja, avalia os impactos da ação executada em termos de melhora de uma determinada situação.

A mobilização é pautada pelas ações que oferece orientação e incentivo a toda a população e representantes de segmentos organizados. A mobilização social, busca incentivar a participação dos diversos atores sociais envolvidos ou que desejam envolver-se em programas, projetos e ações de educação ambiental.

Nesse sentido, foi realizada reunião através da plataforma *google meet* para alinhar as atividades a serem desenvolvidas no Plano de Mobilização Social para revisão dos planos, com a secretaria do meio ambiente, educação e serviço social, para planejar as oficinas de compostagem e sabão ecológico nas escolas e CRAS (Figura 4).

Figura 1. Primeira audiência pública do município de Araporã – MG



Figura 2. Primeira audiência pública do município de Araporã – MG



Figura 3. Primeira audiência pública do município de Araporã - MG



Figura 4. Reunião para alinhar as atividades de mobilização social do município de Araporã - MG



É preciso trabalhar com a população através de ações contínuas para que insira no seu modo de vida a prática de separar os resíduos e destiná-los corretamente. Se a população entender que não existe jogar “fora” e se apropriarem das possibilidades de gestão dos próprios resíduos domésticos, começam a compreender que todos são responsáveis e, que, mudando os hábitos e escolhas podem ter mais qualidade de vida.

Nesse sentido, foram realizadas oficinas de sabão ecológico, compostagem e dadas orientações sobre a coleta seletiva e como descartar de forma correta os materiais descartáveis (Figuras 5 e 6).

Para sensibilização do descarte correto do óleo usado na cozinha, foi realizada oficina de sabão ecológico, destacando que quando descartado de maneira incorreta o óleo, que é utilizado nas frituras, se torna um produto danoso para a qualidade da água, tubulações de esgoto, além do odor desagradável e de provocar mau funcionamento em estações de tratamento. Assim, reutilização das sobras de óleo utilizadas na fritura de alimentos é uma alternativa para produção de sabão ecológico, um produto que

não causa biodegradação ambiental e consegue ser decomposto por bactérias, depois do seu uso.

Figura 5. Escola Estadual Mário Sidney Franceschi – Curso técnico agronegócio



Figura 6. Escola Estadual Mário Sidney Franceschi – Curso técnico agronegócio



De acordo com os dados divulgados pela SABESP (2021) - Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo mostram que um litro de óleo 1 litro de óleo pode contaminar até 25 mil litros de água. Isso porque suas substâncias não se dissolvem na água e, quando despejadas nos cursos d'água, causam descontrole do oxigênio e a morte de peixes e outras espécies. Em contato com o solo, há contaminação e mais sujeira.

A oficina de compostagem teve como objetivo conscientizar sobre a importância da reciclagem dos resíduos orgânicos para o meio ambiente, transformando-os em um excelente adubo para as plantas. Além de mostrar a construção e manejo de composteiras (em leiras e em recipientes) (Figuras 7 e 8).

Adotar a compostagem doméstica é uma importante iniciativa do não desperdício dos orgânicos. Através da compostagem é possível ter um benefício imediato de evitar a destinação inadequada dos resíduos, como também pelo crescimento da A oficina de compostagem teve como objetivo conscientizar sobre a importância da reciclagem dos resíduos orgânicos para o meio ambiente, transformando-os em um excelente adubo

para as plantas. Além de mostrar a construção e manejo de composteiras (em leiras e em recipientes).

Adotar a compostagem doméstica é uma importante iniciativa do não desperdício dos orgânicos. Através da compostagem é possível ter um benefício imediato de evitar a destinação inadequada dos resíduos, como também pelo crescimento da sensibilização ambiental que surge espontaneamente a partir da adoção dessa prática.

Figura 7. Centro de apoio aos idosos



Estas ações vinculam-se a determinação do Objetivos do Desenvolvimento Sustentável - ODS 12 que visa a assegurar padrões de produção e de consumo sustentáveis e, nesse sentido determinou, dentre outras ações, alcançar o uso eficiente dos recursos naturais, reduzir pela metade o desperdício de alimentos até 2030 per capita mundial, alcançar o manejo ambientalmente saudável dos produtos químicos e todos os resíduos, ao longo de todos os seus ciclos de vida, reduzir substancialmente a geração de resíduos por meio da prevenção, redução, reciclagem e reuso.

Figura 8. Centro de apoio aos idosos



As maiores quantidades de resíduos dispostos nos lixões a céu aberto no Brasil são de resíduos orgânicos, estes misturados ao lixo produzem o chorume, líquido poluente, de cor escura e odor nauseante, originado de processos biológicos, químicos e físicos da decomposição de resíduos orgânicos. Esses processos, somados com a ação da água das chuvas, promovem a infiltração dos lixiviados no solo, contaminando o solo e o lençol freático.

No dia 20/02/2024 aconteceu a Audiência Pública Final (Ata – Apêndice 3) às 9h30, na Câmara Municipal de Araporã. Na audiência (Figura 9) foram apresentadas as ações desenvolvidas sobre os levantamentos de saneamento básico e resíduos sólidos do município de Araporã, verificando as deficiências e necessidades.

Na Audiência Final foram apresentados os objetivos, projetos e ações do plano anterior, identificando quais ações foram implantadas no período de vigência do plano, destacando os motivos e justificativas para aquelas ações que não foram implementadas. Foram discutidas e revisadas ações para o novo prognóstico com ampla participação, sendo incorporadas todas as sugestões e resultados das discussões.

Foram disponibilizados os resultados da aplicação dos índices de eficiência, eficácia e efetividade no plano que está sendo revisado. Nesse momento os participantes da audiência final conheceram o cenário atual do saneamento.

Figura 9. Audiência Pública Final em Araporã



4. LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO DE ARAPORÃ

4.1. Localização

O município de Araporã está localizado no Triângulo Mineiro, região leste do estado de Minas Gerais, com sede nas coordenadas geográficas 18°26'13"S de latitude e 49°11'13"O de longitude. Ocupa área total de 289 km². Limita-se com os municípios de Tupaciguara, Monte Alegre de Minas, Centralina e Itumbiara/GO (Figura 10). A sede municipal encontra-se a 465 m de altitude e distância de 700 km de Belo Horizonte. As principais rodovias que servem de acesso ao município, a partir de Belo Horizonte são: BR-365 e BR-452, e que serve ao município é: a BR-153.

4.1.1. Dados Históricos

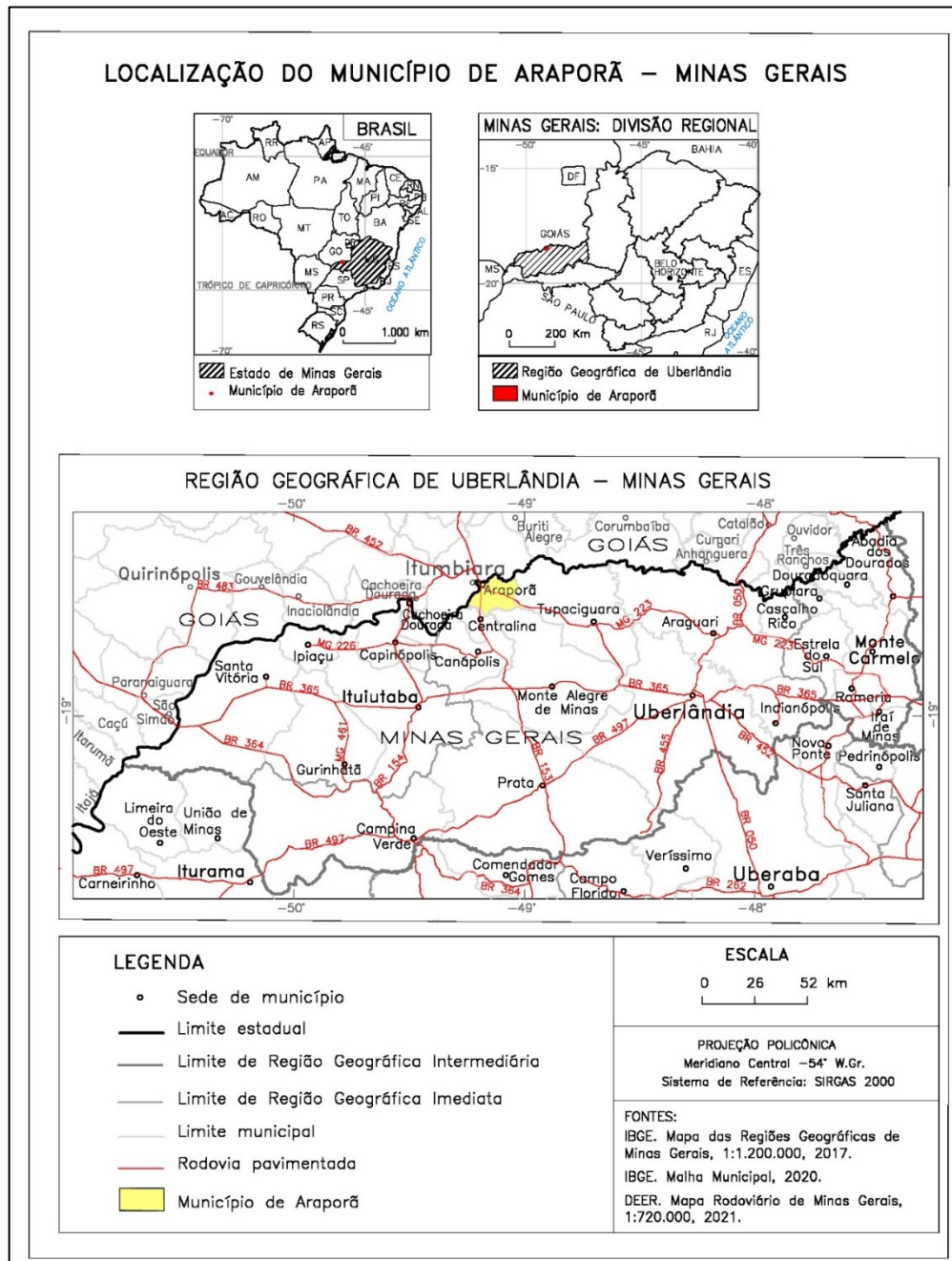
De acordo com IBGE (2010): Araporã tem sua história ligada ao Sr. João Batista da Costa e sua esposa Maria Rosa Batista que foram os primeiros moradores do local, em uma fazenda chamada Corguinho, que originou a Companhia Mineira Auto Viação Intermunicipal, famosa pelo engenho de pinga da Caninha Alvorada 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 demandada rodovia então construída por ela, ligando São Pedro do Uberabinha (Uberlândia) 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 BR153 e BR452 e a Ponte Engenheiro Cyro Gomes de Almeida (de concreto), a Ponte "JK" que substituiu a velha Ponte Afonso Pena, símbolo do desenvolvimento da região.

Outro fator determinante no progresso de Araporã foi a 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 10.704, de 27/04/92 (IBGE, 2010).

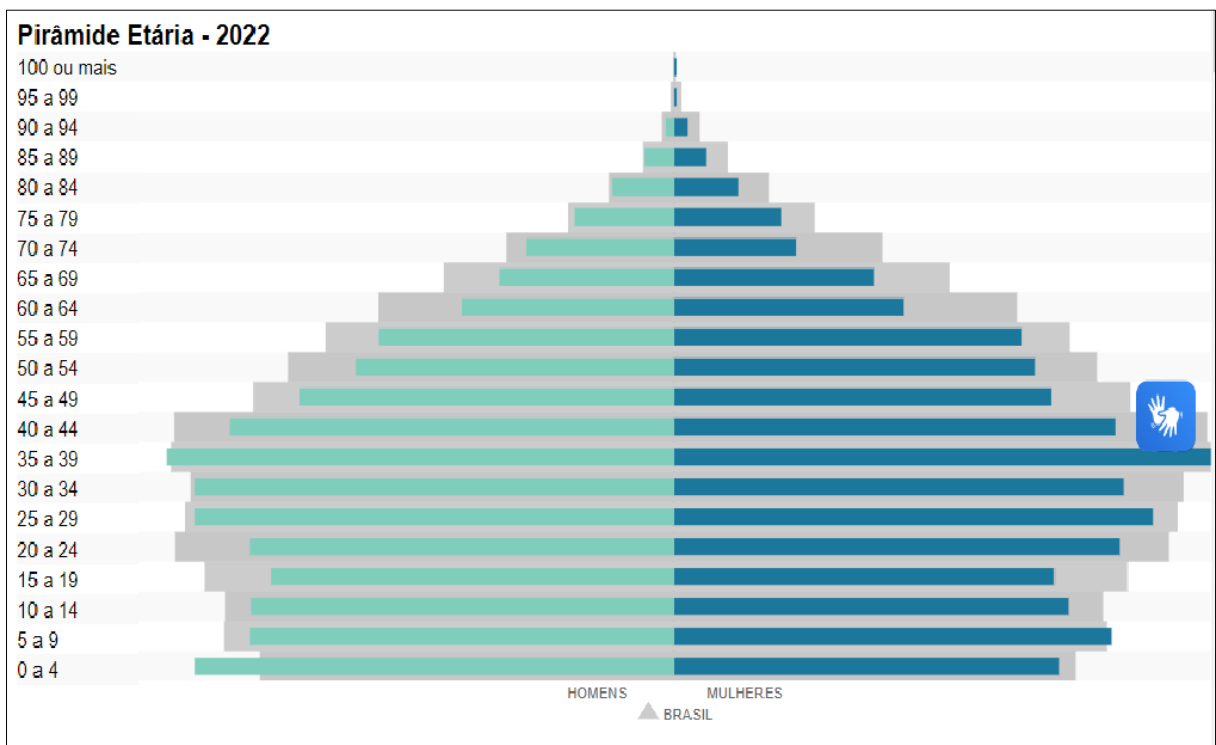
Figura 10. Localização do Município de Araporã



4.2. Demografia

De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, em 2022, o Município de Araporã – MG possuía 8.479 habitantes. A pirâmide etária da cidade apresenta uma base larga, população economicamente ativa maior do que a população jovem e menor quantidade de idosos segundo o censo de 2022 do IBGE, de acordo com a figura 11.

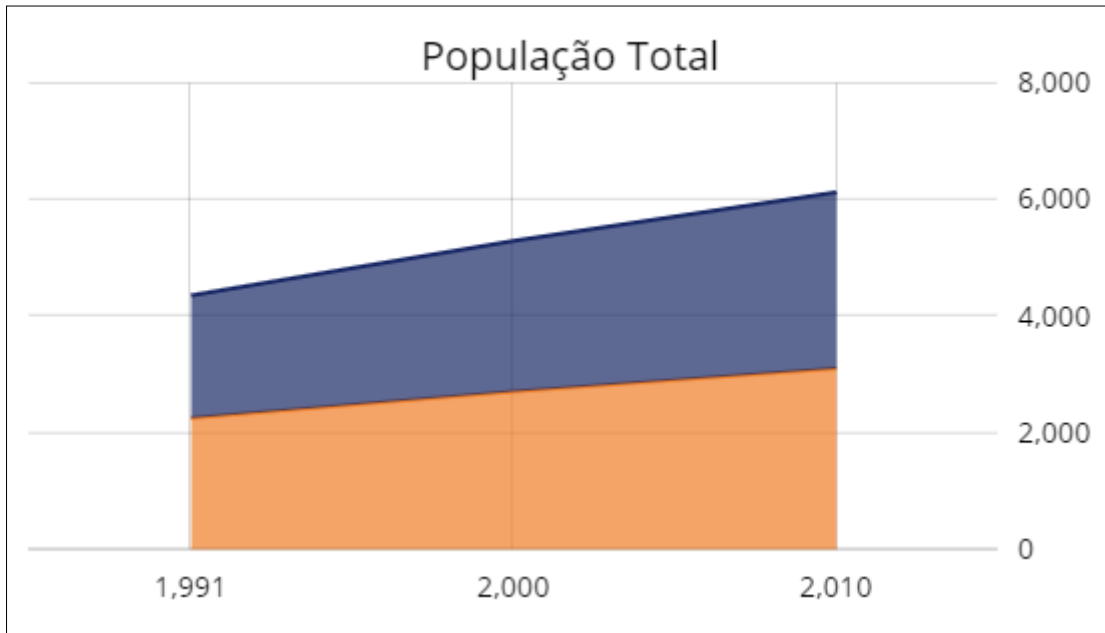
Figura 11. Pirâmide etária de Araporã



Fonte: IBGE, (2022).

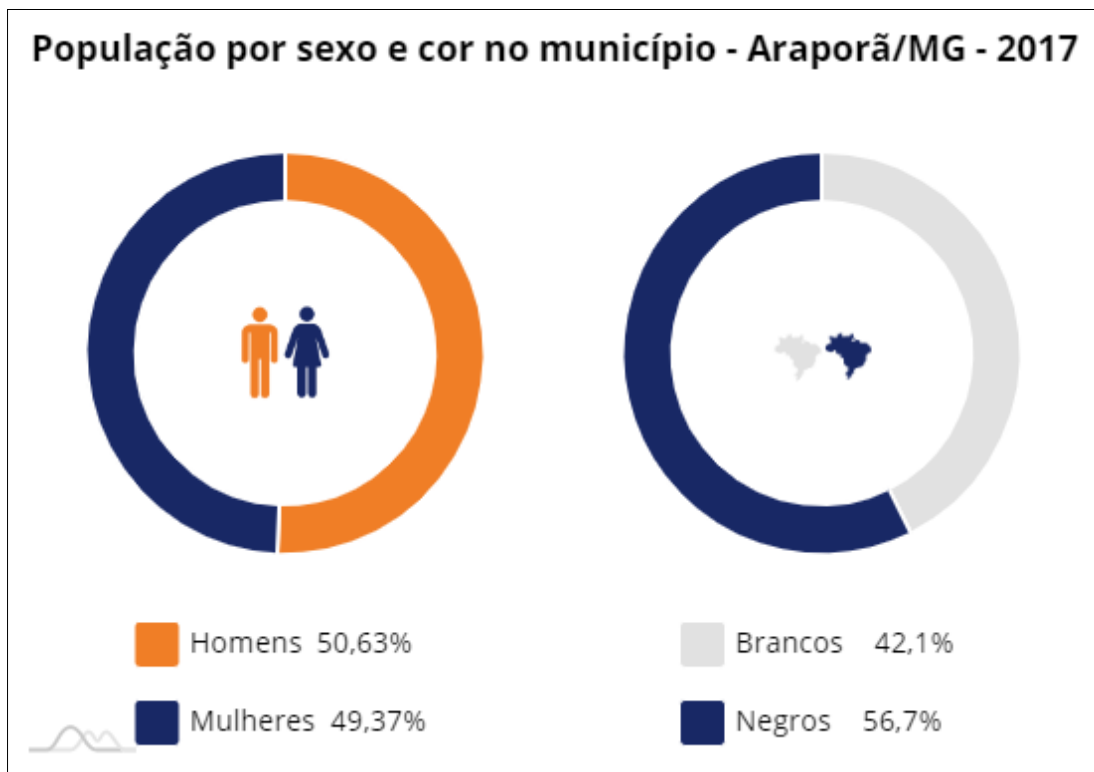
A evolução populacional de Araporã, segundo o Atlas Brasil (2010), foi: em 1991 era composta por 2.104 mulheres e 2.265 homens, em 2000, houve um crescimento populacional indo para 2.591 mulheres e 2.718 homens e no ano de 2010, a população do município continuou crescendo, indo para 3.033 mulheres e 3.111 homens. Em 2017, a população estava composta por 50,63% de homens e 49,37% de mulheres (Figuras 12 e 13).

Figura 12. Crescimento da população em Araporã/MG - 1991, 2000 e 2010



Fonte: Atlas Brasil, (2010).

Figura 13. Dados da população de Araporã por sexo e cor em 2017.

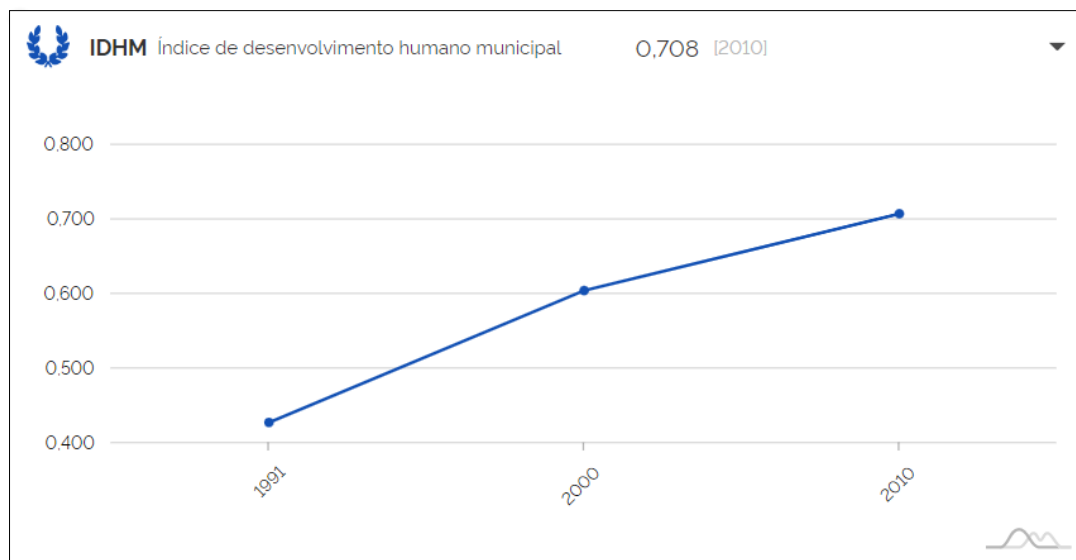


Fonte: Atlas Brasil, (2017).

4.2.1. Dados Socioeconômicos

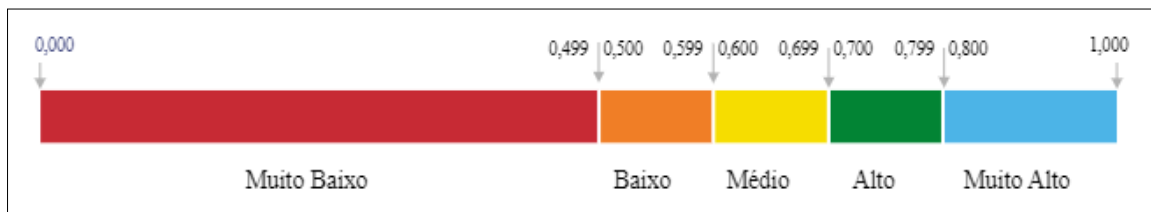
Quanto ao Índice de Desenvolvimento humano do município – IDHM, que vai de 0 a 1, sendo definido pelo IPEA como a unidade de medida para analisar o desenvolvimento humano de um município de acordo com três componentes: longevidade, educação e renda, onde quanto mais próximo de 0 pior o IDHM e quanto mais perto de 1 melhor, Araporã apresentou um índice de 0,708 de acordo com o IBGE (2010) (Gráfico 1), considerado alto dentro dos parâmetros de análise (Figura 14).

Gráfico 1. Índice de desenvolvimento humano do município



Fonte: IBGE, (2010).

Figura 14. Classificação do IDHM

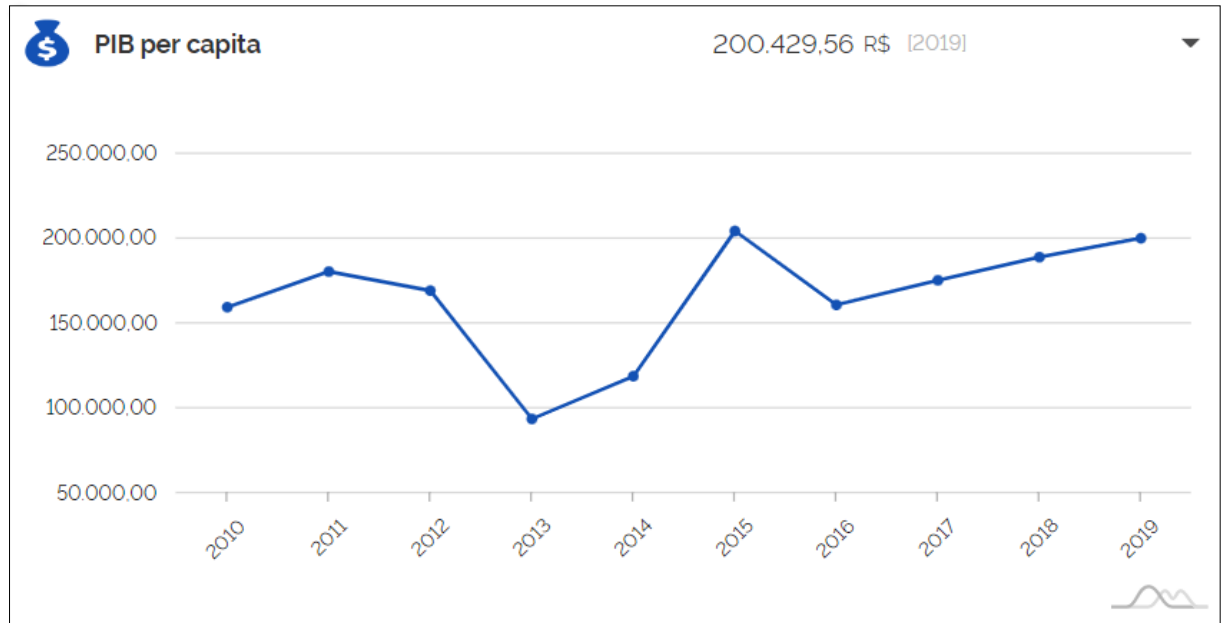


Fonte: Atlas Brasil, (2022).

A renda per capita na cidade (Gráfico 2), teve aumento de 2010 até 2011, caindo gradativamente até 2013 e subindo significativamente até 2015, onde apresentou o maior valor. O PIB caiu novamente em 2016, e teve alta gradativa até 2019, fechando

com o valor de R\$ 200.429,56, ocupando no estado a posição 6 de 853 municípios (IBGE, 2019).

Gráfico 2. PIB per capita de Araporã



Fonte: IBGE, (2010).

O IDHM Educação analisa se a série escolar das crianças e jovens está adequada à idade e a escolaridade da população adulta. No município de Araporã no ano de 1991, de acordo com o Atlas Brasil o IDHM Educação de 0.181, aumentou para 0.410 em 2000 e continuou crescendo, alcançando em 2010 a marca de 0.646 (Figura 15).

Ainda de acordo com o Atlas Brasil, em 2010, 96,43% das crianças de 5 a 6 anos estavam cursando séries adequadas à sua idade, de 11 a 13 anos o índice foi de 91,11%, de 15 a 17 anos o índice foi de 70,25%, e de 18 a 20 anos o índice foi de 39,58%, ocorrendo a diminuição do índice conforme o aumento das idades (Figura 16). Em todas as faixas etárias houve evolução significativa no período de 2000 a 2010.

Figura 15. Evolução do IDHM Educação, Renda e Longevidade– 1991, 2000 e 2010

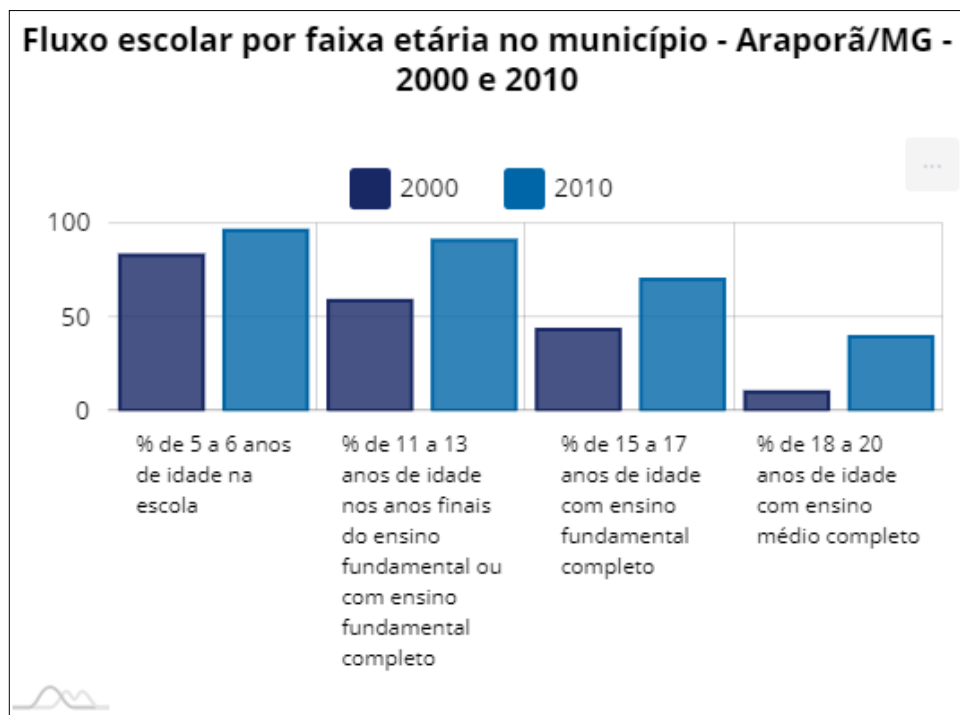


Fonte: Atlas Brasil, (2022).

De acordo com a mesma fonte, o indicador de escolaridade da população adulta do município também compõe o IDHM Educação, sendo o percentual da população de 18 anos ou mais com ensino fundamental completo. Segundo os dados do Atlas Brasil sobre a escolaridade da população de 25 anos de idade ou mais de Araporã em 2010, 45,56% da população tinha ensino fundamental incompleto e eram alfabetizados, 21,38% possuíam ensino médio completo e superior incompleto, 14,65% fundamental completo e médio incompleto, 10,63% fundamental incompleto e eram analfabetos e 7,78% superior completo (Figuras 16 e 17).

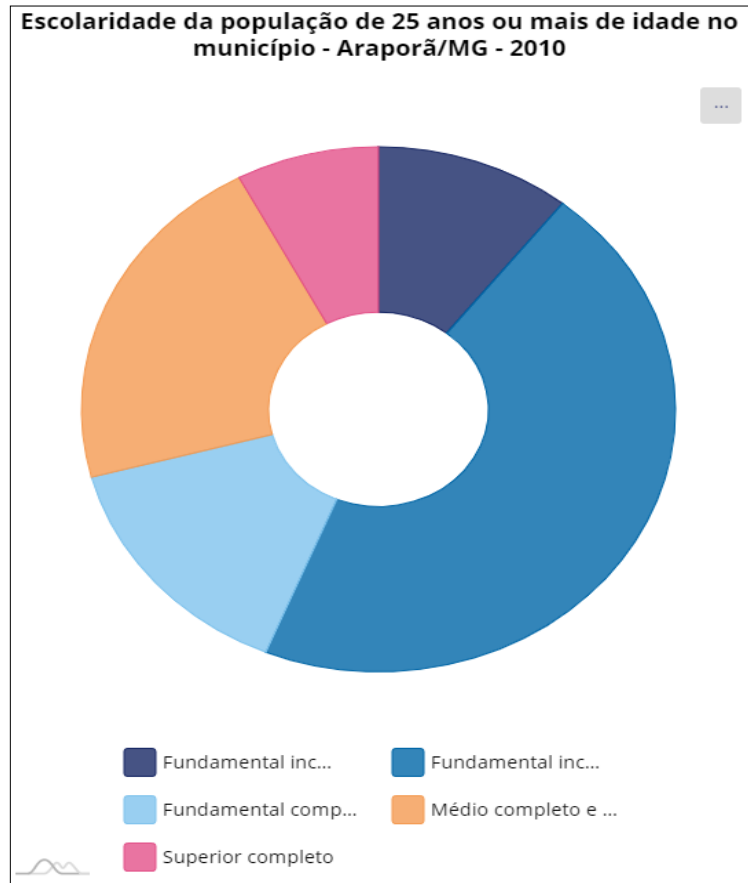
Nos anos finais do ensino fundamental, segundo o Gráfico 3, a meta era de 5.3, tendo Araporã alcançado 4.6.

Figura 16. Fluxo escolar por faixa etária em Araporã/MG



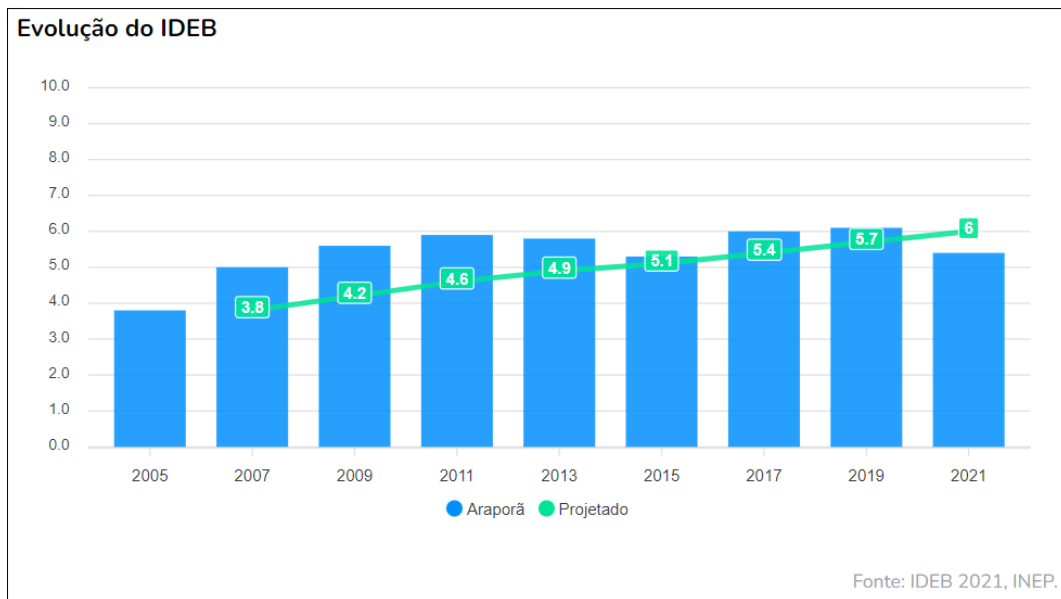
Fonte: Atlas Brasil, (2022).

Figura 17. Escolaridade da população adulta em Araporã



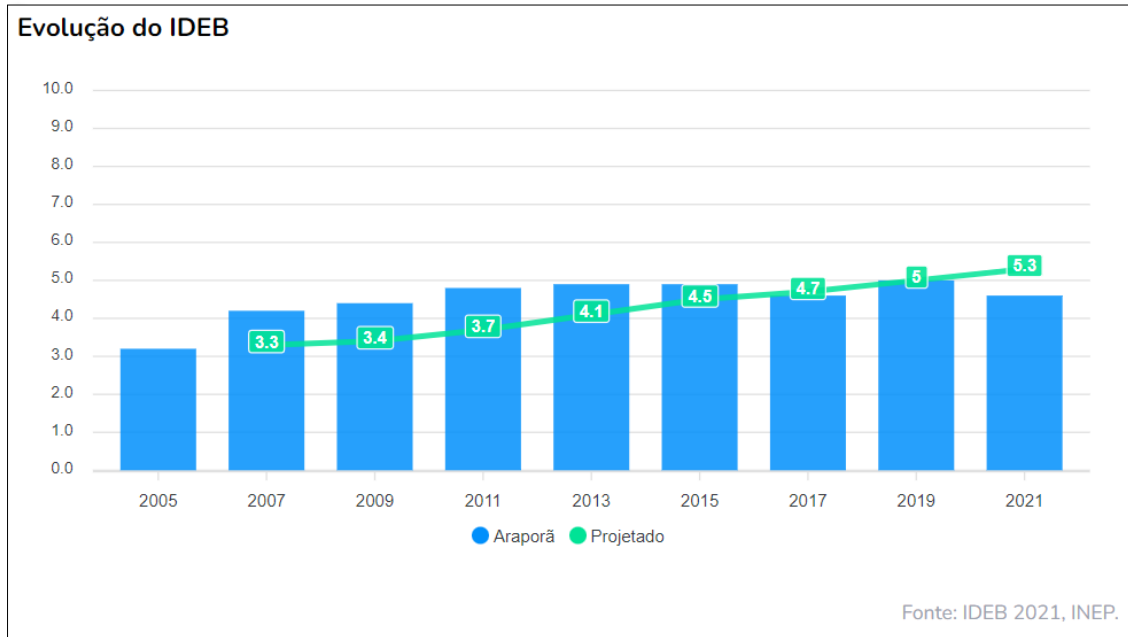
Fonte: Atlas Brasil, (2022).

Gráfico 3. Evolução do IDEB nos anos iniciais



Fonte: QEdU, (2021).

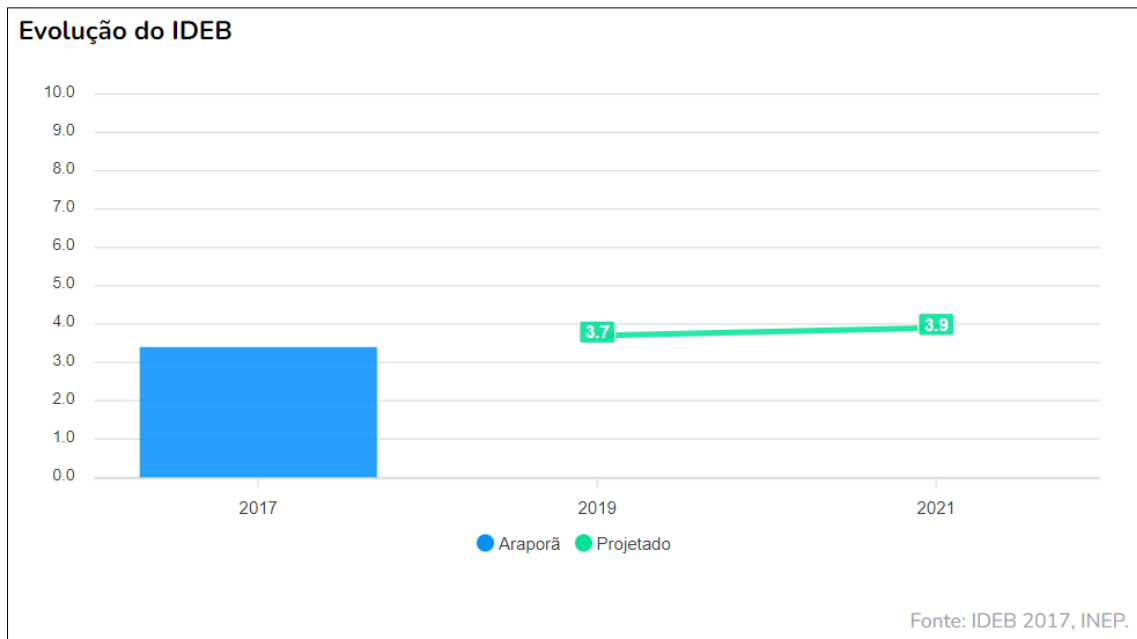
Gráfico 4. Evolução do IDEB nos anos finais



Fonte: QEdU, (2021).

Em 2017, o IDEB no ensino médio alcançou 3.4 e a meta estipulada para 2021 era de 3.9 (Gráfico 5).

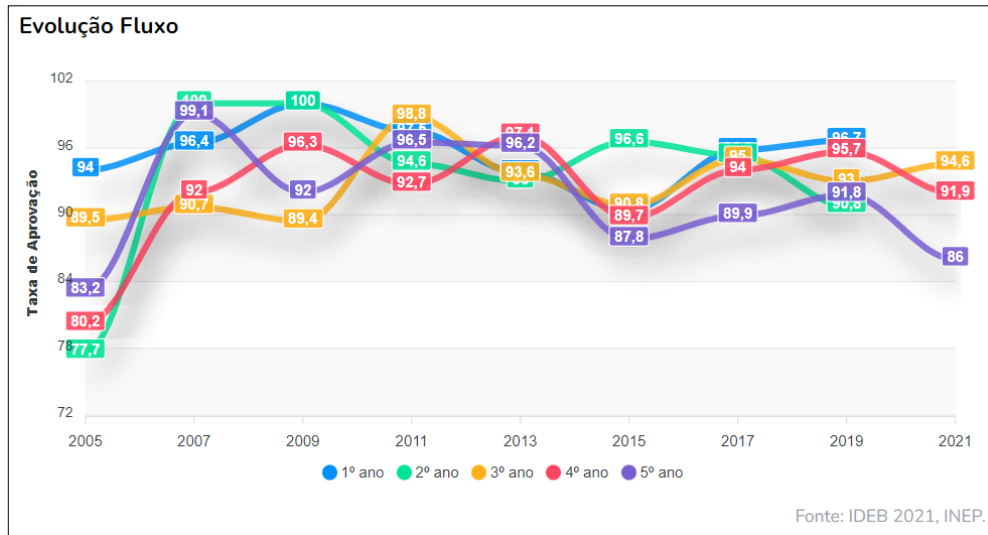
Gráfico 5. Evolução do IDEB no ensino médio



Fonte: QEdU, (2017).

De acordo com o Qedu (2021), nos anos iniciais do ensino fundamental em 2021, 92% dos alunos foram aprovados, a cada 100 alunos 8 não foram aprovados (Gráfico 6).

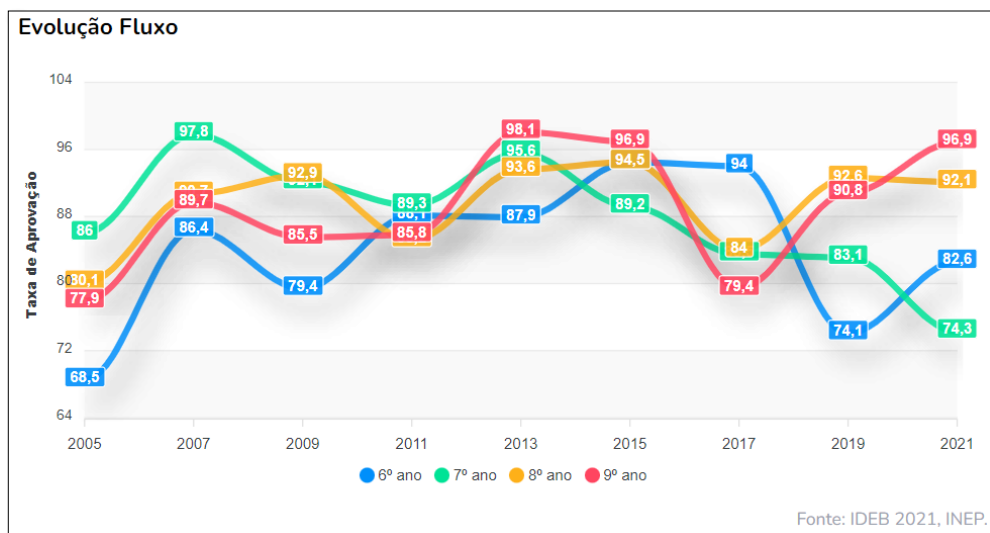
Gráfico 6. Aprovação, reprovação e abandono nos anos iniciais



Fonte: QEdu, (2021).

Nos anos finais do ensino fundamental em 2021, 86% dos alunos foram aprovados, a cada 100 alunos 14 não foram aprovados (Gráfico 7).

Gráfico 7. Aprovação, reprovação e abandono nos anos finais

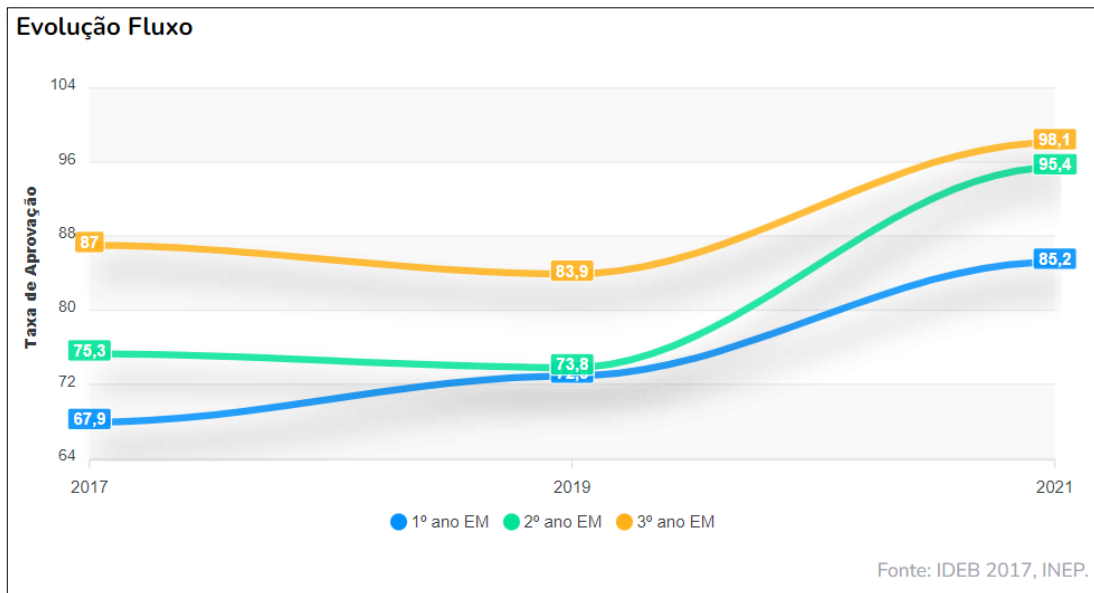


Fonte: QEdu, (2021).

No ensino médio em 2017, 81% dos alunos foram aprovados, a cada 100 alunos 19 não foram aprovados (Gráfico 8). De 2017 para 2021 o fluxo de aprovação subiu de

67,9 para 85,2 no primeiro ano do ensino médio, de 75,3 para 95,4 no segundo ano e de 87 para 98,1 no terceiro ano.

Gráfico 8. Aprovação, reprovação e abandono no ensino médio



Fonte: QEdu, (2021).

De acordo com o Atlas Brasil, a taxa de mortalidade infantil é o número de óbitos de crianças com menos de um ano de idade para cada mil nascidos. De acordo com o IBGE (2020), a taxa de mortalidade infantil em 2020 foi de 15,63 óbitos por mil nascidos vivos (Gráfico 9).

Com relação aos aspectos culturais Araporã habitualmente recebe apoio dos órgãos públicos, empresas privadas, produtores rurais, festeiros e fiéis para as manifestações religiosas no município. A Igreja de Nossa Senhora da Guia é tombada como patrimônio histórico e cultural de Araporã, a festa da Santa (Figuras 18 e 19) tem valor histórico e cultural, sendo uma das mais importantes manifestações religiosas do município.

Gráfico 9. Taxa de mortalidade infantil



Fonte: IBGE, (2020).

Figura 18. Celebração em honra a Nossa Senhora da Guia



Fonte: Prefeitura Municipal de Araporã, (2019).

Figura 19. Festa em honra a Nossa Senhora da Guia



Fonte: Prefeitura Municipal de Araporã, (2019).

Outra festividade tradicional do município é a Festa do Peão de Boiadeiro de Araporã, que teve sua 17ª edição em 2018 (Figura 20) e sua 18ª edição em 2022 (Figura 20). A festividade geralmente dura quatro dias, onde há a realização de várias atrações como shows, praça de alimentação e montaria em touros.

Figura 20. 17ª Festa do Peão de Boiadeiro em 2018



Fonte: Prefeitura Municipal de Araporã, (2018).

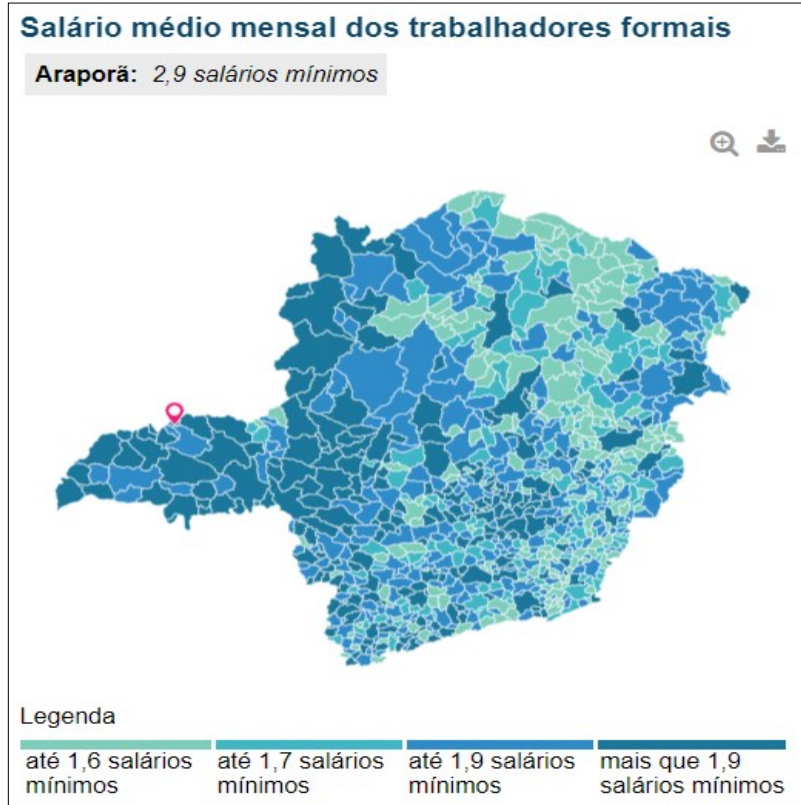
Figura 21. 18ª Festa do Peão de Boiadeiro em 2022



Fonte: Prefeitura Municipal de Araporã, (2022).

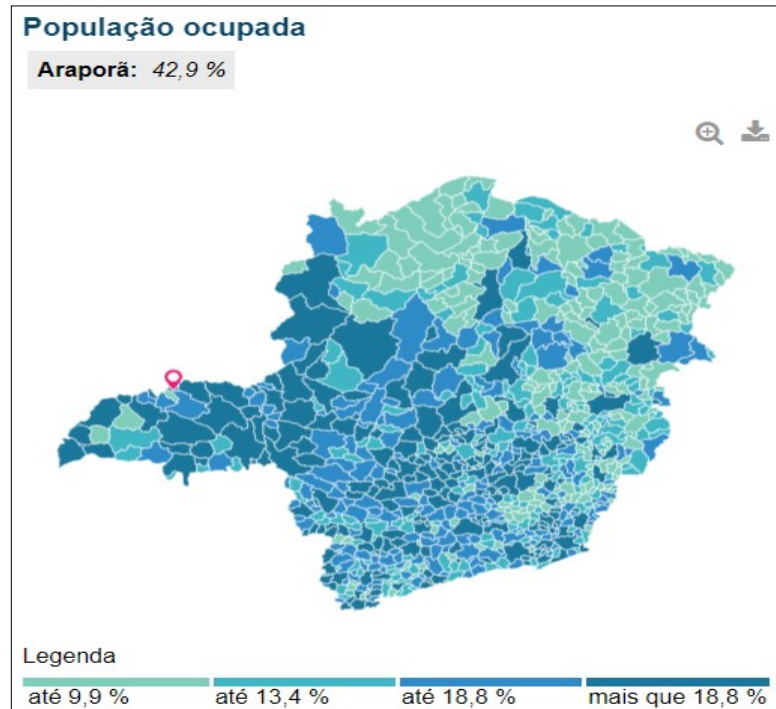
De acordo com o IBGE, em 2020, o salário médio mensal em Araporã era de 2.9 salários-mínimos (Figura 22) e a proporção da população ocupada no mesmo ano (Figura 23) foi de 42,9% em relação à população total. No ano de 2010, de acordo com a mesma fonte, o percentual da população com rendimento nominal mensal per capita de até 1/2 salário-mínimo era de 35% (Figura 24).

Figura 22. Salário médio mensal



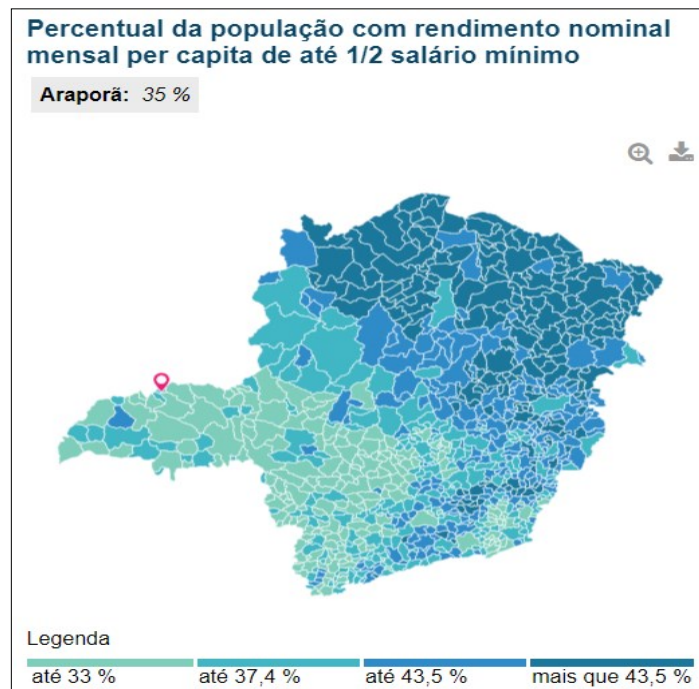
Fonte: IBGE, (2020).

Figura 23. População Ocupada



Fonte: IBGE, (2020).

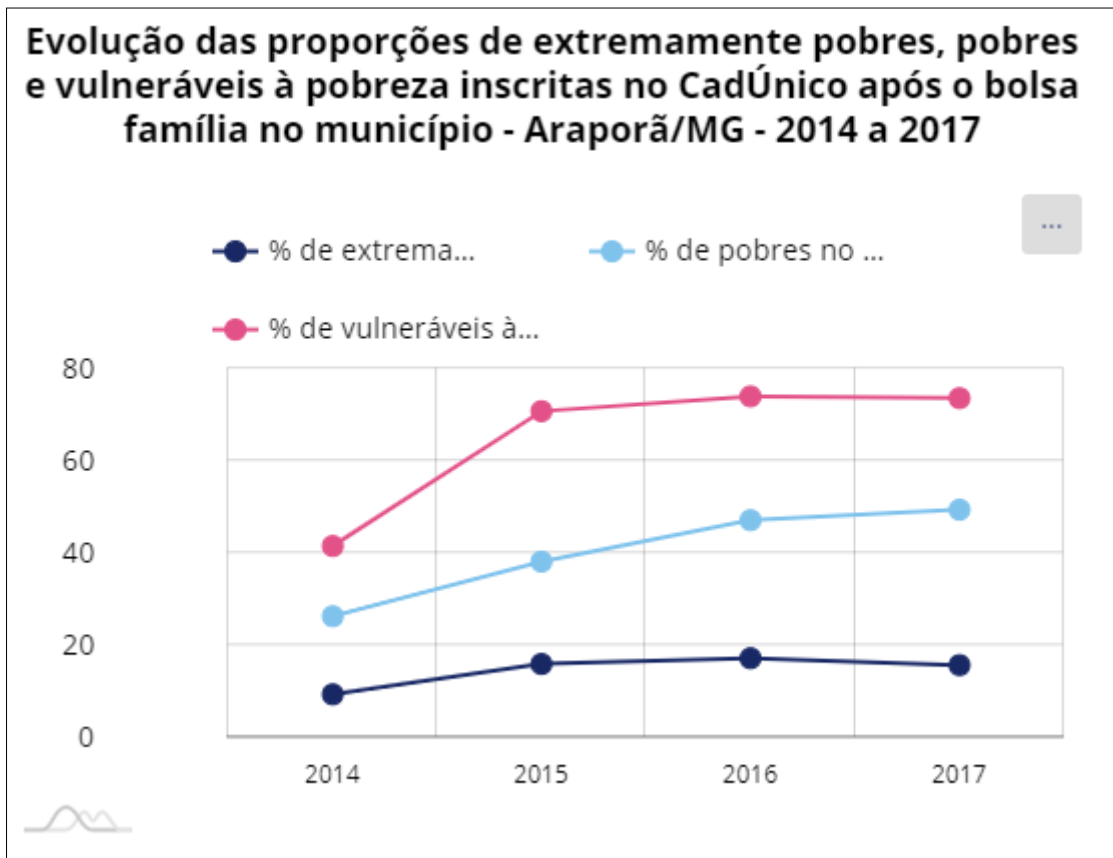
Figura 24. Percentual da população com rendimento nominal mensal per capita de até 1/2 salário-mínimo



Fonte: IBGE, (2010).

Na cidade, de acordo com o Atlas Brasil (2017), de 2014 a porcentagem de extremamente pobres no Cadastro Único pós Bolsa Família subiu de 9,39% para 17,22% em 2016, caindo para 15,73% em 2017. A porcentagem de pobres no Cadastro Único pós Bolsa Família subiu gradativamente de 26,32% em 2014 para 49,42% em 2017 e a porcentagem de vulneráveis à pobreza no Cadastro Único pós Bolsa Família subiu de 41,55% em 2014 para 74% em 2016, caindo para 73,61% em 2017 (Gráfico 10).

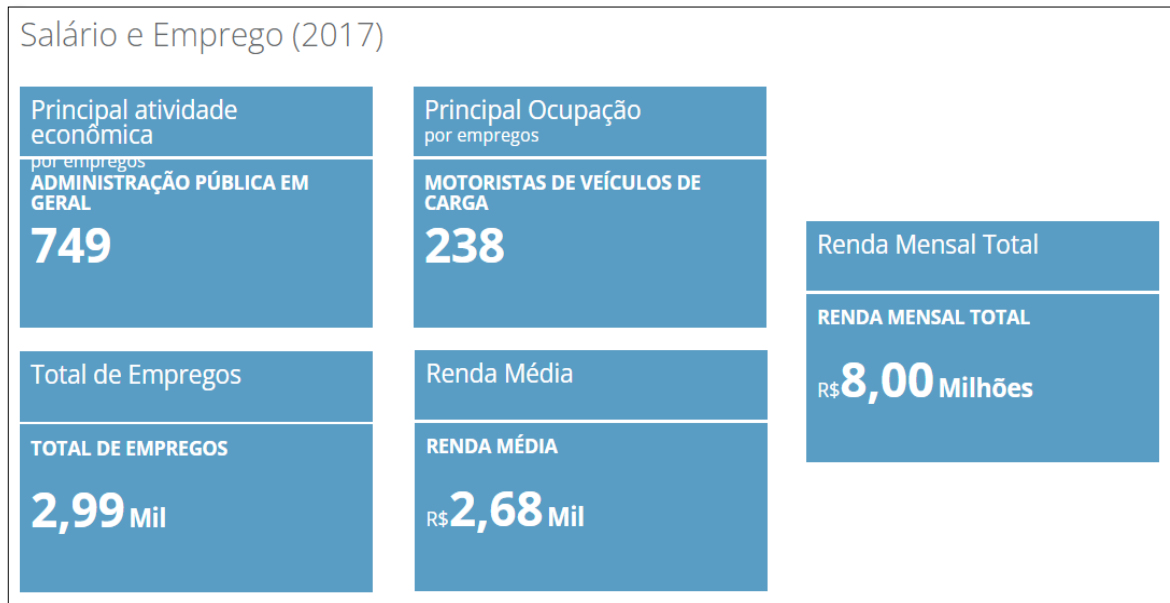
Gráfico 10. Redução da pobreza em Araporã no período de 2014 a 2017



Fonte: Atlas Brasil, (2017).

De acordo com o Data Viva, em 2017 (Figura 25) Araporã apresentou o total de 2.099 empregos, renda média de R\$ 2,068 e renda mensal total de R\$ 8.000.000. De acordo com a mesma fonte, a principal atividade econômica por empregos em 2017 foi na administração pública em geral e a principal ocupação por empregos foi de motoristas de veículos de carga.

Figura 25. Salário e emprego em Araporã, MG



Fonte: Data Viva, (2017).

5. O diagnóstico do saneamento básico de Araporã - MG

A Prefeitura Municipal de Araporã, por intermédio do Consórcio de Municípios CIDES, elaborou o PMSB em 2015 e somente em 2023 submeteu o material para revisão; houve a continuidade da parceria entre o CIDES e o Instituto de Geografia e Faculdade de Engenharia Civil da Universidade Federal de Uberlândia; parte da equipe técnica responsável pela elaboração do PMSB em 2015 e pela revisão em 2023 foi mantida; em função disso, partes de textos inseridos no PMSB (2015) serão repetidos na revisão em 2023 com as devidas complementações de informações, quando couber.

5.1. Diagnóstico Técnico

O processo de avaliação do cenário atual do saneamento básico em Araporã/MG transcorreu em novembro e dezembro de 2023 e englobou a leitura detalhada prévia do PMSB, reuniões com os responsáveis pelos serviços e visitas técnicas às instalações. As reuniões com os gestores da prefeitura e da autarquia de água e esgoto foram fundamentais para a compreensão da situação atual dos serviços e dos avanços e eventuais retrocessos desde a elaboração do PMSB em 2015; as reuniões também foram importantes para obter, de uma forma mais rápida, documentos técnicos e jurídicos fundamentais para o enriquecimento do nível de detalhamento da revisão.

A etapa de visitas técnicas às instalações foi bem proveitosa; as presenças do Gerente e técnicos experientes da Autarquia de Água e Esgoto nas visitas às instalações relacionadas aos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário foram fundamentais para a compreensão da situação atual do saneamento básico na área urbana de Araporã/MG; não houve a participação efetiva do corpo técnico do Departamento de Obras nas visitas técnicas; o corpo técnico do Departamento de Meio Ambiente auxiliou no transporte da equipe e fornecimento de alguns documentos, tais como portarias de outorgas e leis municipais.

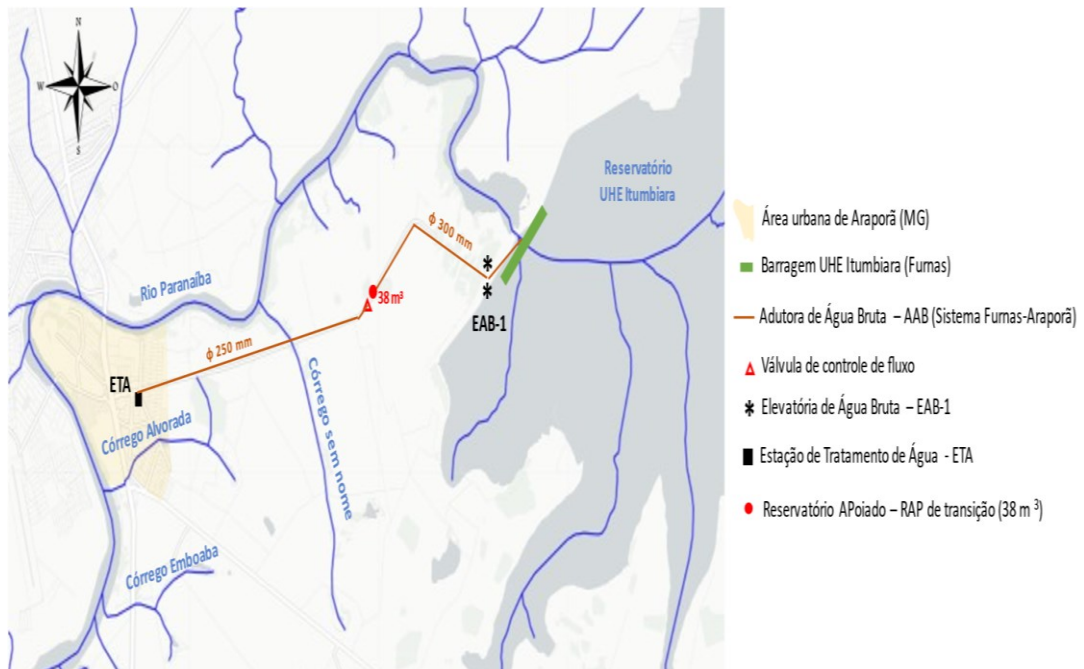
Os subitens 5.1.1 até 5.1.4 trazem discussões técnicas sobre os cenários atuais dos serviços, comparando sempre com as situações dos serviços apontadas lá em 2015

durante a etapa de elaboração do plano; as discussões focaram apenas na área urbana, haja visto que o município de Araporã não possui distritos e assentamentos.

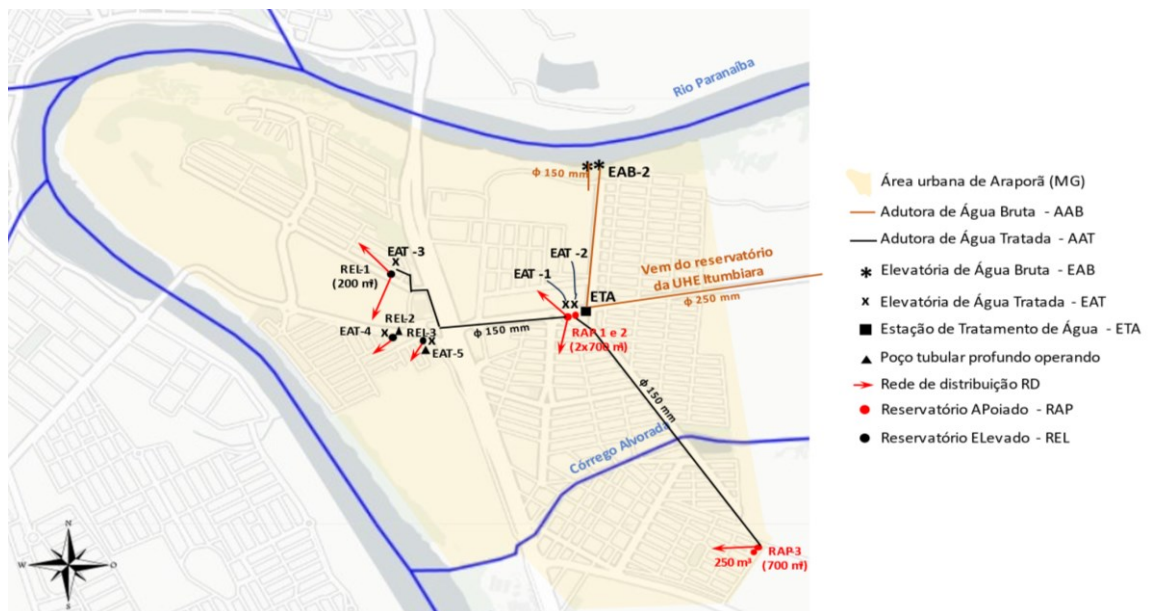
5.1.1. Serviços de Abastecimento de Água

Os serviços de abastecimento de água em Araporã são administrados pelo Departamento Municipal de Água e Esgoto (DMAE). O sistema é completo incluindo, na sequência do encaminhamento da água, captação superficial, Elevatória de Água Bruta – EAB, Adutora de Água Bruta – AAB, Estação de Tratamento de Água - ETA, Elevatórias de Água Tratada – EAT, Adutoras de Água Tratada – AAT, Reservatórios Apoiados – RAP, Reservatórios ELevados – REL e Rede de Distribuição de água - RD, conforme esquema da Figura 26.

Figura 26. Sistema de abastecimento de água na área urbana de Araporã/MG em 2023.



(a) Sistema Furnas-Araporã



(b) Sistema de abastecimento completo na área urbana de Araporã

Fonte: Autores (2023), adaptação do *Google Earth Pro*.

Em comparação ao PMSB (2015), em função do crescimento populacional em aproximadamente 28,6% desde 2015, houve ajustes e crescimento no sistema de abastecimento de água na área urbana de Araporã, incluindo:

- Início de operação do novo sistema de captação e adução, sistema Furnas-Araporã, o qual retira água do reservatório da Usina Hidrelétrica de Itumbiara (UHE Itumbiara), administrada por Furnas Centrais Elétricas S.A, e direciona até a ETA;
- Instalação de EAB-1 na adutora advinda do reservatório da Usina Hidrelétrica de Itumbiara (UHE Itumbiara);
- Instalação de válvula de controle de fluxo no trecho de recalque da adutora de água bruta advinda do reservatório da Usina Hidrelétrica de Itumbiara (UHE Itumbiara);
- Destinação de uma bomba centrífuga do sistema elevatório antigo EAB-2 (flutuante no rio Paranaíba) para abastecimento de caminhões pipa da Prefeitura;
- Manutenção de um módulo sequencial de tratamento de água na ETA para o sistema de adução antigo (flutuante no rio Paranaíba) e outro módulo para o sistema Furnas-Araporã;
- Instalação de um novo reservatório apoiado RAP-2 com capacidade de 750 m³ na área ocupada pela ETA;
- Instalação de um novo reservatório apoiado RAP-3 com capacidade de 780 m³ no bairro Primavera;
- Inativação dos reservatórios apoiados RAP com capacidade de 250 m³ no bairro Primavera;
- Instalação de um reservatório elevado com capacidade de 150 m³, acoplado à EAT-3 nas proximidades da BR-153; este reservatório abastece por gravidade o loteamento aberto Residencial dos Ipês e os condomínios fechados Paris Park e Beira Rio Park;
- Instalação de poço tubular profundo acoplado a reservatório elevado REL nos condomínios fechados Paris Park e Beira Rio Park; este sistema é responsável pelo abastecimento de água nas áreas comuns nos condomínios, tais como banheiros, áreas de convívio, administração, portaria etc.

Os itens seguintes descrevem, de forma detalhada, as estruturas atuais que integram o sistema de abastecimento de água de Araporã, incluindo mananciais, captações, estação de tratamento, aduções de água bruta e tratada, estações elevatórias, reservatórios e redes de distribuição.

5.1.1.1. Captação de água e EAB

A área urbana de Araporã/MG apresenta sistema de captação de água bruta apenas superficial no rio Paranaíba; este curso de água estabelece o limite entre a macrorregião do Triângulo Mineiro e o estado de Goiás e delimita a fronteira norte do município de Araporã/MG com o município de Itumbiara/GO. De acordo com os estudos de vazões no rio Paranaíba realizados no PMSB (2015), o rio Paranaíba possui disponibilidade hídrica para abastecer a população de Araporã sem qualquer risco de escassez nos dois pontos de captação atualmente existentes.

Um dos pontos de captação superficial no rio Paranaíba é flutuante e situado a jusante do barramento da UHE Itumbiara (desde PMSB, 2015), enquanto o outro ponto de captação ocorre diretamente no reservatório da UHE Itumbiara. De acordo com a Resolução nº. 196, de 12 de abril de 2011, a vazão média outorgada para captação superficial no reservatório da UHE Itumbiara é de 84 m³/h (23,3 L/s) e a vazão máxima instantânea é de 100,8 m³/h (28,0 L/s), com regime de operação de 20h/dia; esta resolução de outorga vigorará até 05 de dezembro de 2025; o inciso 1º do artigo 1 da resolução diz que “Excepcionalmente e por tempo limitado, nos casos em que seja impossível a captação por gravidade, o outorgado poderá captar água bruta no antigo ponto de captação.....”; este ponto antigo de captação é o flutuante; já o inciso 2º do artigo 1 da resolução diz que “o outorgado deverá, no prazo de 180 dias, contados a partir da data de publicação desta resolução, implantar, operar e manter em funcionamento equipamentos de medição para monitoramento contínuo da vazão captada e/ou lançada e transmitir à ANA a Declaração Anual de Uso de Recursos Hídricos – DAURH, contendo a relação dos volumes mensais acumulados medidos no ano anterior, ...”; o inciso 3 do artigo 1 da resolução diz que “o outorgado deverá encaminhar à ANA, no prazo de 1 ano, contados a partir da publicação desta resolução, pedido de outorga de direito de uso de recursos hídricos para lançamento de efluentes do município...”.

A situação atual do sistema de abastecimento de água em Araporã/MG mostra que, com exceção à solicitação de outorga da ETE, a maioria dessas condicionantes não foram ou não estão sendo cumpridas, visto que:

- O DMAE não realiza a macromedição das vazões captada, aduzida, tratada e distribuída, apesar desta ação estar inserida no PMSB (2015);

- A vazão de água bruta atualmente aduzida é bem superior à vazão máxima instantânea outorgada de 28,0 L/s; considerando a população P de Araporã/MG igual a 8.479 habitantes (IBGE, 2022), consumo *per capita* q igual a 391,9 L/hab.dia (SISEMA, 2023), coeficiente do dia de maior consumo k_1 igual a 1,2, tempo de funcionamento t do sistema igual a 20 h/dia (de acordo com a Resolução n°. 196/2011 de outorga da ANA), porcentagem de consumo bruto utilizado na limpeza e manutenção da estação de tratamento %ETA igual a 5% e vazões especiais industriais Q_{esp} desprezadas, a vazão demandada para a captação, adução e elevatória de água bruta é de 58,15 L/s; em novembro de 2023, medições pontuais nas saídas dos decantadores na ETA indicaram uma vazão total tratada entre 50 a 60 L/s, com descarte aproximado de 6 L/s. É importante salientar que, para um consumo *per capita* de projeto igual a 200 L/hab.dia e manutenção dos outros valores, a vazão demandada para a captação abaixaria para 29,67 L/s, valor este próximo da vazão máxima instantânea outorgada de 28,0 L/s; esses valores evidenciam que existe desperdício de água na área urbana de Araporã e que a vazão outorgada é menor do que a vazão captada atualmente;

- A captação no reservatório da UHE Itumbiara é realizada por gravidade somente em períodos em que o nível líquido no reservatório está próximo do valor máximo; existe uma EAB no pé do barramento, para pressurizar a adutora até alcançar o reservatório de transição em cota topográfica elevada;

Diante destas constatações, sugere-se que o DMAE ou Departamento de Meio Ambiente da Prefeitura Municipal de Araporã providencie a retificação da Resolução n°. 196, de 12 de abril de 2011, junto à Agência Nacional das Águas – ANA.

O sistema flutuante de captação mantém as estruturas e instalações hidráulicas apontadas no PMSB (2015). A tomada de água situa-se na margem esquerda do rio

Paranaíba, nas coordenadas Universal Transversa de Mercator (UTM) 691633,64 m Leste e 7962356,53 m Norte. A casa de máquinas e instalações hidráulicas de sucção e recalque são as mesmas de 2015, cuja passarela de acesso passou por uma certa reestruturação com guarda-corpo para tentar garantir a segurança dos funcionários; a visita técnica apontou ainda certa dificuldade de acesso e segurança limitada no trajeto entre a margem esquerda do rio e a casa de máquinas. A Figura 27 mostra o registro fotográfico atual do sistema de captação flutuante no rio Paranaíba. O gerente do DMAE Araporã informou, durante a visita técnica, que existe a intenção de Prefeitura de substituir a captação flutuante por uma captação convencional, cuja casa de máquinas ficaria instalada junto à margem esquerda do rio com avanço apenas da tubulação de sucção na calha principal do rio Paranaíba; a manutenção da altura do pé da instalação de sucção garantiria a qualidade da água captada com baixa turbidez.

A Elevatória de Água Bruta do sistema de captação flutuante de Araporã (identificada na Figura 30 como EAB-2) utiliza duas motobombas centrífugas, com eixo horizontal, sendo que cada conjunto apresenta 50 cv de potência nominal. Uma das bombas centrífugas opera 24 horas por dia, enviando 90 m³/h (25 L/s) para a estação de tratamento de água (ETA), situada a 845 m de distância; a outra bomba centrífuga é utilizada apenas para o abastecimento de caminhões pipa da prefeitura municipal. 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; a profundidade reduzida do tubo de sucção evita a adução de água bruta com elevada turbidez.

Figura 27. Sistema de captação flutuante no rio Paranaíba atualmente. Situação em novembro de 2023.



(a) Visão da casa de máquinas a partir da margem esquerda do rio

(b) Visão da margem esquerda do rio a partir da casa de máquina

Já o sistema de captação direta do reservatório da UHE Itumbiara, denominado como sistema Furnas-Araporã no PMSB (2015), entrou em operação somente em 2017. A captação de água do sistema Furnas-Araporã aproveita uma estrutura com duas tomadas de água executada no maciço de concreto da barragem da UHE de Itumbiara durante a construção do barramento; de acordo com a Figura 26a, uma das tomadas de água é utilizada para o abastecimento de água de Araporã (tubulação pintada na cor azul), enquanto a outra tomada é utilizada para alimentar os hidrantes espalhados pela usina (tubulação pintada na cor vermelha).

Não se tem conhecimento da profundidade líquida do “pé” ou início da tomada de água dentro do reservatório; conforme já descrito no PMSB (2015), em função da possibilidade de estratificação térmica e química em reservatórios de acumulação com aflúências de nutrientes e outros poluentes orgânicos, a profundidade do “pé” da tomada de água pode influenciar na qualidade da água captada. Diante desta situação, recomenda-se o monitoramento periódico de cianobactérias na água bruta e tratada; os operadores da ETA relataram que o funcionamento da EAB-1 durante 24h/dia ocorre mais em função da necessidade de manutenção de uma boa qualidade da água do que pela demanda hídrica; ainda de acordo com os operadores da ETA, a qualidade da água bruta advinda do sistema Furnas-Araporã piora quando existe

interrupção periódica na adução; isso evidencia que, na região do “pé” da tomada de água, existe acúmulo de sedimentos orgânicos e inorgânicos.

Figura 28. Estrutura de tomada de água do sistema Furnas-Araporã. Situação em novembro de 2023.



(a) Tomada de água do sistema Furnas-Araporã



(b) Início da linha adutora do sistema Furnas-Araporã

Os primeiros 142 m da adutora do sistema Furnas-Araporã é de material ferro fundido dúctil e diâmetro 300 mm; de acordo com a Figura 26b, a tubulação se apoia sobre pilaretes de concreto, situados ao lado de um talude de enrocamento; existe tela protetora para evitar o rolamento de pedras sobre a tubulação; apesar disso, o grande porte das pedras gera dúvida quanto à resistência da tela; ainda na Figura 26b é possível visualizar uma estrutura metálica amarela de proteção da linha adutora contra o impacto de caminhões; a fim de otimizar a proteção da tubulação, sugere-se o prolongamento da estrutura metálica até a região entre a linha adutora e a barragem de pedra.

A instalação hidráulica neste trecho de linha adutora aparente apresenta problema sério de estabilidade nas junções das tubulações tipo ponta-bolsa, apesar da existência de uma válvula de alívio de pressão, marca Bray, no início do trecho de adução; a Figura 27 traz fotografias que evidenciam a movimentação das tubulações nas junções em função das sobrepressões e depressões ocasionadas pelo fenômeno hidráulico de golpe de aríete; os técnicos do DMAE Araporã já adotaram algumas medidas paliativas para o travamento da instalação; a situação é crítica para o

abastecimento de água e segurança das pessoas, a qual demanda a contratação de profissional ou empresa especializada para solucionar o problema.

Figura 29. Início da linha adutora logo após a tomada de água no sistema Furnas-Araporã. Situação em novembro de 2023.



De acordo com o PMSB (2015), a concepção inicial do sistema Furnas-Araporã era o transporte de água do reservatório até a ETA por gravidade, com a ajuda de um *booster* nas proximidades de jusante do barramento apenas para pressurizar a linha adutora nos períodos com baixos níveis líquidos no reservatório, o que eliminaria os gastos com o bombeamento; essa concepção não foi efetivada em função das variações constantes no nível líquido do reservatório. Com isso houve a necessidade de instalação de uma EAB ainda nas proximidades do barramento da UHE Itumbiara, especificamente nas coordenadas Universal Transversa de Mercator (UTM) 699628,00 m Leste e 7962642,00 m Sul; após o final da linha aparente, a adutora de PVC defofo e diâmetro 300 mm segue enterrada com profundidade de 1 m em relação

ao nível do terreno por aproximadamente 1400 m até alcançar a EAB do sistema Furnas-Araporã (identificada na Figura 30 como EAB-1).

A EAB do sistema Furnas-Araporã é composta por duas bombas centrífugas não afogadas de um único estágio, marca Schneider Motobombas, instaladas em paralelo, potência nominal igual a 15 cv cada bomba, 1750 rpm e diâmetro do rotor 243 mm (ver Figura 28a); não existem horímetros para monitoramento do tempo de funcionamento dos motores elétricos. Em função das demandas diárias para abastecimento de água na área urbana de Araporã/MG, de acordo com relato do técnico do DMAE, as bombas centrífugas operam alternadamente durante as 24 h do dia. As instalações hidráulicas da EAB-1 encontram-se em bom estado de conservação e a casa de máquinas é limpa. Não existe a necessidade de tratamento preliminar da água bruta em função da baixa turbidez da água neste tipo de captação. A Figura 28b traz uma fotografia das tubulações de entrada e saída da EAB-1, juntamente com válvula redutora de pressão na tubulação de entrada e a interligação entre as tubulações com registro acoplado para desvio do escoamento direto na adutora por gravidade; esta possibilidade de escoamento direto por gravidade somente ocorre nas situações em que o nível líquido no reservatório está elevado, com consequente redução do consumo de energia elétrica.

O gerente do DMAE informou que as bombas de 15 cv atualmente instaladas estão condicionadas à capacidade das instalações elétricas; com isso, a utilização futura de bombas com maiores potências está condicionada também ao aumento da capacidade dos transformadores elétricos.

Figura 30. Elevatória de Água Bruta (EAB-1) no sistema Furnas-Araporã. Situação em novembro de 2023.



(a) Conjuntos motor-bombas



(b) Tubulações de entrada e saída na EAB-1

5.1.1.1.1. Adutora de Água Bruta (AAB)

A Figura 31 traz o traçado das duas adutoras de água bruta em operação em Araporã/MG. A linha adutora de água bruta que interliga a captação flutuante e a ETA está localizada ao norte da zona urbana. Trata-se de uma linha que funciona por recalque, onde uma estação elevatória de água bruta EAB fornece a energia necessária para a veiculação da água. A adutora percorre a Avenida 26 sob o canteiro central da via, cujo traçado em planta (diretriz) tem 850 m de comprimento. São 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 ETA (ver Figura 29c e 29d); conforme já mencionado anteriormente, a EAB opera com duas bombas centrífugas, cada uma com potência nominal de 50 CV interligada a uma linha adutora; atualmente uma das linhas paralelas é utilizada apenas para o abastecimento de caminhões pipa da prefeitura municipal, conforme ilustra as fotografias nas Figuras 29a (saída de água) e 29b (quadro de comando liga-desliga com cadeado); a outra linha adutora de 150 mm transporta a água bruta até um dos módulos de tratamento na ETA a partir de um desnível geométrico de aproximadamente 54 m; não é possível

avaliar a velocidade de escoamento no recalque visto que não existe macromedição da vazão recalçada.

Apesar da proteção com cadeado do quadro de comando liga-desliga do sistema de abastecimento dos caminhões pipa e da casa de máquinas flutuante, o sistema como um todo é desprotegido, onde a população tem livre acesso no trecho flutuante desprotegido e do trecho aparente assentado no solo da linha adutora (ver Figura 29d); é aconselhável o cercamento com alambrado de toda essa região, com acesso apenas de funcionários do DMAE por meio de portão único. De acordo com o gerente do DMAE, mesmo com o funcionamento atual do sistema de captação Furnas-Araporã, existe um gasto mensal de aproximadamente R\$10.000,00 com a permanência de operação do sistema de captação flutuante.

Figura 31. Registro fotográfico da linha adutora no sistema de captação flutuante no rio Paranaíba. Situação em novembro de 2023.



(a) Ponto de alimentação de caminhão pipa



(b) Quadro de comando liga-desliga com cadeado da linha adutora de alimentação de caminhão pipa



(c) Início do traçado das linhas adutoras do sistema de captação flutuante



(d) Detalhes da transição entre dutos de ferro fundido dúctil (fofo) e PVC (defofo), além de uma válvula de retenção desprotegida

De acordo com o PMSB (2015) e com relato do gerente do DMAE, a ideia que guiou a concepção da nova adutora do sistema Furnas-Araporã foi a possibilidade de transportar água por gravidade, eliminando os gastos com o bombeamento. Apesar dos estudos detalhados que relacionaram a variação do nível líquido no reservatório com a capacidade de veiculação hídrica por gravidade na linha adutora, houve a necessidade de instalação de uma EAB nas proximidades do barramento da usina; a descrição dessa EAB foi feita no item anterior.

A adutora Furnas-Araporã tem 10,12 km de extensão, apresentando tubos de ferro fundido dúctil apenas nos seus 141,15 m iniciais; depois disto, a adutora segue enterrada em toda extensão com dutos de PVC (Defofo); possui diâmetro de 300 mm entre a tomada de água no barramento e a EAB (aproximadamente 1,4 km) e mantém-se em 300 mm por aproximadamente 3,8 km até o reservatório de transição (caixa de passagem de 38 m³, ver Figuras 32a e 32b) situado na parte mais elevada do seu trajeto. Esse reservatório de transição inicialmente foi construído para elevar a linha de energia na região altimétrica mais alta do traçado; a adutora que vem da EAB tem 300 mm, enquanto a adutora que sai para a ETA tem 250 mm (aproximadamente 5,8 km); em função da instabilidade de pressão dinâmica, houve a necessidade de instalação de uma válvula de controle de fluxo, linha Valloy, logo no início do trecho de saída do reservatório de transição (ver Figura 32d); de acordo com o técnico do

DMAE, a válvula de controle consome manter a pressão dinâmica na rede e o nível líquido na caixa de passagem; já a fotografia da Figura 32c mostra as tubulações de entrada e saída na caixa de passagem, além da interligação com registro entre as tubulações.

Os registros na entrada e saída da caixa de passagem permitem 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; 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 depressurização; 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.

De acordo com o PMSB (2015), o sistema adutor Furnas-Araporã deveria ser o principal da cidade de Araporã, sendo utilizado o sistema flutuante no rio Paranaíba ocasionalmente, como um sistema complementar, somente em períodos em que o nível líquido no reservatório da UHE Itumbiara alcançasse valores críticos; o objetivo principal era a diminuição dos gastos com energia elétrica. Atualmente, além da necessidade de construção de EAB no sistema Furnas-Araporã, o sistema flutuante ainda é utilizado parcialmente em função das limitações das instalações elétricas no sistema Furnas-Araporã (segundo o Gerente do DMAE). Conclui-se, com isso, que a ideia inicial da concepção de adução de água bruta para redução do consumo de energia elétrica “caiu por terra”; sugere-se que o DMAE, juntamente com o Departamento de Planejamento da Prefeitura, avalie a possibilidade de utilização de energia fotovoltaica no sistema de adução em Araporã/MG.

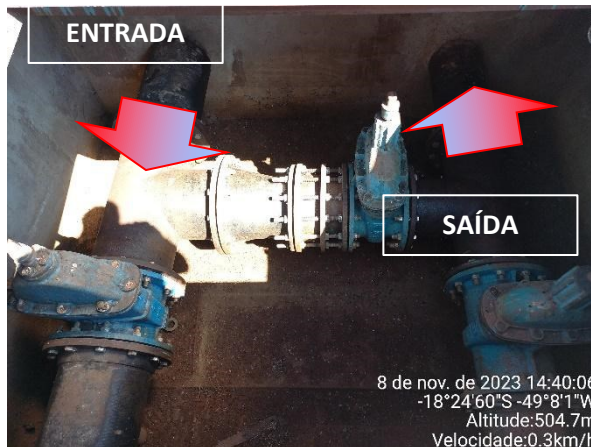
Figura 32. Registro fotográfico da linha adutora no sistema de captação flutuante no rio Paranaíba. Situação em novembro de 2023.



(a) Reservatório de transição com capacidade de 38 m³



(b) Detalhes das tubulações de entrada e saída no reservatório de transição



(c) Tubulações de entrada e saída no reservatório de transição



(d) Válvula de controle de fluxo

5.1.2. Estação de Tratamento de Água (ETA)

O objetivo do tratamento é condicionar as características físicas, químicas e organolépticas da água bruta para que haja atendimento aos padrões de potabilidade regulados pela Portaria N^o. 2914/2011, Portaria de Consolidação n^o 5/2017 e Portaria GM N^o 888/2021, do Ministério da Saúde, no caso de abastecimento público. As águas

provenientes 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 chuva.

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 dos reservatórios que recebem 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. Apesar disso, no tocante à ETA, desde 2014 a única obra de ampliação de maior vulto para suportar o crescimento da cidade foi o aumento da capacidade de reservação do tanque de contato retangular; houve a elevação das paredes laterais do tanque em aproximadamente 1 m.

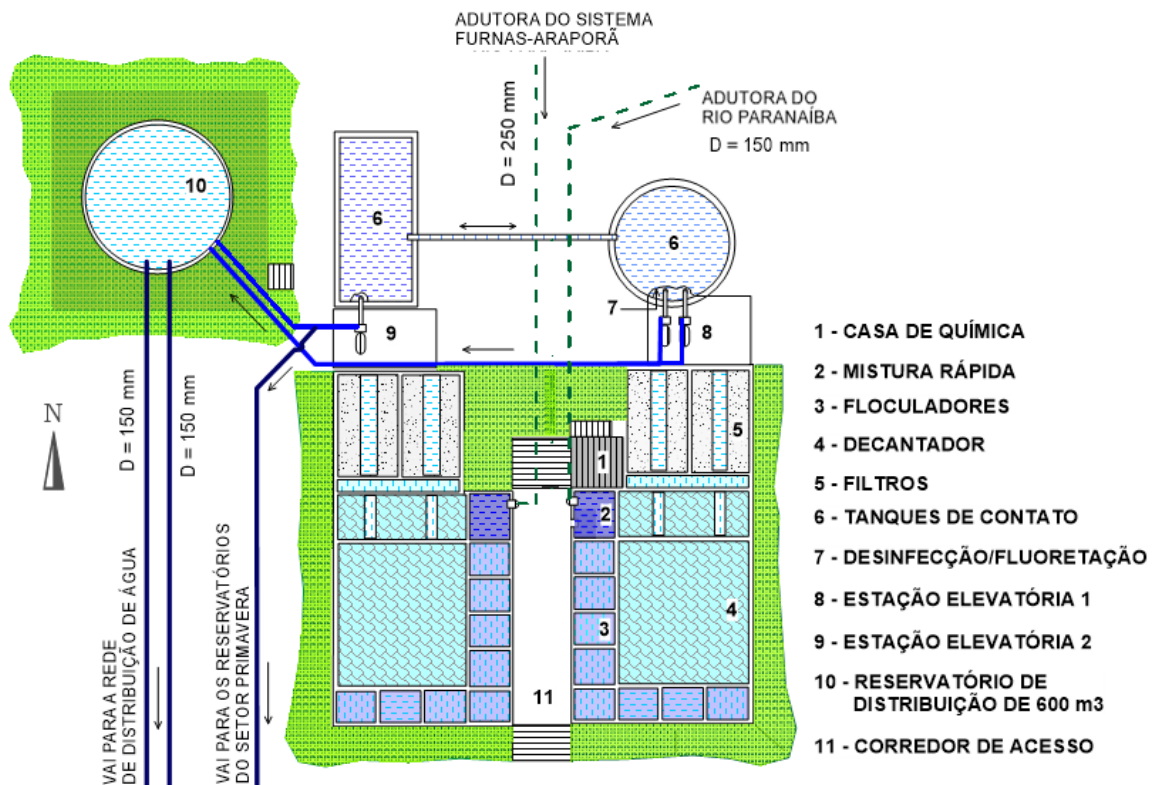
A Secretaria Municipal de Agropecuária, Abastecimento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos – SEAGRO, por meio da Diretoria Ambiental de Autorização e Fiscalização – DAAF, emitiu em 2021 a Licença Ambiental Simplificada na modalidade LAS/CADASTRO Nº 137/2021 para o funcionamento da ETA de Araporã, vazão média de 28 L/s e validade até 21 de Setembro de 2027; de acordo com a LAS, “...esta licença ambiental não dispensa, nem substitui a obtenção pelo requerente de Certidão de Outorga, e/ou Cadastro de Uso Insignificante de Recursos Hídricos, Alvarás, Licenças ou Autorizações, de qualquer natureza, exigidos pela legislação Federal, Estadual ou Municipal”; de acordo com o Departamento de Meio Ambiente da Prefeitura Municipal de Araporã/MG, a ETA não possui licenciamento ambiental junto ao IGAM; não se tem registros históricos da vazão tratada.

A Figura 33 apresenta o esquema (*layout*) geral da ETA, com identificação dos compartimentos percorridos pela água durante o processo de potabilização. O esquema foi aproveitado e adaptado do PMSB (2015) e, por isso, inteira-se que atualmente há mais um reservatório apoiado de 750 m³ nas dependências da ETA,

que é abastecido após transbordamento do reservatório apoiado adjacente. Nota-se, pelo esquema, um arranjo aproximadamente simétrico, separado por um corredor de acesso central. Durante a clarificação da água, os processos que ocorrem de um lado são equivalentes àqueles do outro lado do corredor; o arranjo do lado esquerdo da ETA recebe água bruta do sistema Furnas-Araporã, enquanto o arranjo do lado direito da ETA recebe água bruta do sistema de captação flutuante no rio Paranaíba; de acordo com os operadores da ETA, durante os meses de maio até agosto, em função da temperatura do ar baixa e conseqüente redução no consumo de água, apenas o sistema Furnas-Araporã opera; já nos meses de setembro até abril os dois sistemas de adução operam; em função da elevada potência (50 cv) da bomba centrífuga do sistema de captação flutuante e reduzida altura geométrica de elevação (54 m), a vazão aduzida é superior à demanda da população; com isso, entre setembro e abril existe uma sobra de água tratada próxima a 6 L/s; este valor foi medido na saída dos decantadores no arranjo do lado direito em 08 de novembro de 2023; não há registro histórico da vazão média diária aduzida e tratada durante o ano.

A Figura 34 apresenta um registro fotográfico das principais instalações da ETA. As extremidades finais das adutoras de água bruta são interligadas aos tanques de mistura rápida, onde ocorre a injeção imediata de coagulante (ver Figuras 32a e 32b). As partículas finas, suspensas na água bruta, apresentam grande dificuldade de sedimentação. Além disto, estes sedimentos suspensos normalmente apresentam 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. 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.

Figura 33. Esquema geral da ETA em Araporã/MG. Fonte: PMSB (2015) adaptado. Situação em novembro de 2023. Desenho sem escala.



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 sete compartimentos floculadores conectados em série (ver Figura 34c); existe vazamento pontual de água na parede de um dos floculadores; 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 floculadores sucessivos. Neste caso, cada floculador 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 floculada 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 floculadores, 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 floculada é distribuída na metade inferior do tanque decantador; lamelas, similares a colmeias de abelha, instaladas na metade superior dos tanques apenas em uma porção longitudinal final, promovem a retenção dos flocos (ver Figura 34d). À medida que a água escoar 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; de acordo com os técnicos do DMAE, as limpezas dos floculadores e decantadores ocorrem três vezes no ano por meio de mangueira de caminhão pipa; a ETA ainda não possui tratamento, adensamento e secagem do lodo; todo o efluente de lavagem é direcionado para a rede coletora de esgoto bruto.

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) (ver Figura 34e). Na parte inferior dos filtros, a água é coletada por tubos perfurados e direcionada para os tanques de contato; todos os filtros estão em funcionamento em 2023.

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, de acordo com os técnicos do DMAE, os filtros são retrolavados diariamente. A necessidade de renovação dos materiais filtrantes, relatada no PMSB (2015), foi solucionada recentemente. Atualmente, independente da época do ano, a turbidez da água tratada atende ao limite de 0,5 uT estabelecido pela Portaria N^o. 2914/2011 do Ministério da Saúde, que estabelece os padrões de potabilidade de águas para abastecimento público.

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 microrganismos patogênicos, cal hidratada para correção do pH e ácido fluossilícico para a fluoretação. Para uma desinfecção eficiente, é importante que a água esteja clarificada, pois a presença de sólidos pode proteger os microrganismos 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 (ver Figura 34f). Nestes compartimentos, o tempo de residência da água permite sua mistura com o agente desinfetante. Conforme já descrito anteriormente, nos últimos anos houve uma obra de ampliação da capacidade de reservação do tanque de contato retangular; houve a elevação das paredes laterais do tanque em aproximadamente 1 m.

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, microrganismos 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.

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 Nº. 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.

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 (ver Figura 34g). 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 (ver Figura 32h). Análises microbiológicas e os outros compostos químicos são realizadas por laboratório contratado. O DMAE de Araporã, apesar de não ter fornecido a documentação referente ao plano de amostragem de qualidade da água, disponibilizou diversos relatórios de monitoramento da água bruta e tratada para os meses de setembro e outubro de 2023; diferente do que foi informado no PMSB (2015) e pelo técnico do DMAE sobre a ocorrência de monitoramento na saída do decantador,

nenhum relatório foi disponibilizado; os monitoramentos nas saídas dos decantadores e dos filtros permitem avaliar a eficiência da filtração. O não fornecimento do plano de amostragem por parte do DMAE inviabilizou a análise da conformidade quanto os pontos de coleta, número e frequência de coletas de amostras e de parâmetros a serem monitorados.

Figura 34. Registro fotográfico das unidades onde são realizadas as diversas etapas de tratamento. Situação em novembro de 2023.



(a) Entrada da adutora do Sistema Furnas-Araporã no tanque de mistura rápida



(b) Entrada da adutora do Sistema flutuante no tanque de mistura rápida



(c) Floculadores em série (lado direito da imagem)



(d) Lamelas, similares a colmeias de abelha, instaladas na metade superior dos tanques apenas na porção longitudinal final do decantador



(e) Filtros de alta taxa descendente



(f) Tanques de contato (circular enterrado e retangular semi-enterrado)



(g) Imagem parcial da casa de química



(h) Imagem parcial do laboratório de análise físico-química

O texto do PMSB (2015) recomendou o monitoramento frequente de cor, clorofila, nitrato e cianobactérias para a água bruta e tratada após o início de operação do sistema Furnas-Araporã. Segundo o relatório de monitoramento disponibilizado do mês de setembro de 2023, para a água bruta coletada na entrada da ETA, sem controle da origem (captação flutuante ou sistema Furnas-Araporã), foram monitorados os parâmetros amônia, nitrito, nitrato, sólidos dissolvidos totais, condutividade elétrica, turbidez, pH, cor verdadeira, cloreto total, fósforo total, coliformes totais, *Escherichia-coli* (*E.coli*) e densidade de cianobactérias; os reduzidos valores de nutrientes e cianobactérias exclui a necessidade de monitoramento de

clorofila a; o cronograma de coleta disponibilizado pelo Químico contratado pelo DMAE, inserido no contrato N°003/2023 de prestação de serviços entre o DMAE de ARAPORÃ – MG e a Empresa ARAXÁ Ambiental, menciona que a periodicidade do monitoramento da água bruta é mensal e trimestral, sem especificar os parâmetros analisados mensalmente e trimestralmente.

Com relação ao monitoramento da água tratada, a coleta da amostra ocorre em uma torneira no laboratório de análise físico-química, cujos parâmetros analisados, com periodicidade semanal e mensal, incluem turbidez, pH, cor aparente, cloro residual livre, fluoreto total, alumínio total, gosto, odor, manganês total, ferro total, coliformes totais e *Escherichia-coli (E.coli)*. Apenas o parâmetro fluoreto total ($< 0,05$ mg/L em todas as amostragens, que é o limite inferior de quantificação do equipamento) encontra-se abaixo da concentração recomendada na Portaria de Consolidação do Ministério da Saúde nº 5/2017.

5.1.2.1. Elevatórias de Água Tratada (EAT)

A ETA dispõe de duas estações elevatórias de água tratada (EAT), que visam alimentar os reservatórios de distribuição apoiados RAP existentes nas dependências da ETA e no bairro Primavera. A EAT-1 (ver Figura 35a) possui dois conjuntos motobombas que retiram água do tanque de contato circular, veiculando-a até o RAP-1, com capacidade de 650 m^3 , que, quando atinge nível máximo extravasa para o RAP-2, com capacidade de 750 m^3 , abastecendo-o, ambos apoiados sobre um aterro localizado no terreno da própria ETA. Estas bombas funcionam alternadamente e apresentam vazão nominal de $92 \text{ m}^3/\text{h}$ ($25,56 \text{ L/s}$) e potência de 10 cv cada; existe uma terceira bomba reserva de 30 cv. O recalque até os reservatórios de distribuição ocorre até o transbordamento de água no RAP-2, quando o conjunto motobomba é desligado manualmente pelo operário da ETA.

A EAT-2 (ver Figura 35b) apresenta dois conjuntos motobombas que retiram água do tanque de contato retangular, transferindo-a para o reservatório de 780 m^3 no setor Primavera. Esta transferência ocorre a partir de uma adutora de água tratada com dutos de PVC, com 150 mm de diâmetro; as bombas da EAT-2 possuem potência de 25 CV e funcionam alternadamente; seu desligamento ocorre normalmente quando o

nível líquido no reservatório de 780 m³ do bairro Primavera atinge o nível líquido máximo; neste reservatório existe sensor de nível automatizado.

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. Conforme atentado no PMSB (2015), estes rasgos aumentam a vulnerabilidade da água tratada ao aporte de agentes poluidores ou contaminantes. As Figuras 35c e 35d evidenciam que essa vulnerabilidade à contaminação ainda ocorre nos tanques de contato retangular e circular, respectivamente. No dia da visita técnica em novembro de 2023, algumas válvulas na EAT-1 apresentavam pequenos vazamentos, além do que a edificação se encontra em situação precária; recomenda-se elevar o pé-direito da casa de máquinas na EAT-1.

Figura 35. Registro fotográfico das elevatórias de água tratada. Situação em novembro de 2023



(a) EAT-1



(b) EAT-2



(c) Vulnerabilidade à contaminação no tanque de contato retangular

(d) Vulnerabilidade à contaminação no tanque de contato circular

A carga hidráulica existente no RAP da ETA é insuficiente para abastecer o REL no residencial dos Ipês por gravidade; com isso, a elevatória de água tratada EAT-3 identificada na Figura 36 foi instalada para alimentar o reservatório elevado REL-1 no residencial dos Ipês; a EAT-3 é constituída por dois conjuntos motor-bomba afogados com potências de 7,5 cv cada, sendo um conjunto reserva; existem válvulas de retenção e registros de gaveta imediatamente no início do trecho de recalque.

As elevatórias de água tratada EAT-4 e EAT-5, posicionadas nos condomínios fechados Paris Park e Beira Rio, recalcam a água subterrânea dos poços tubulares profundos até os reservatórios elevados REL-2 e REL-3; não se tem informações

sobre as características hidráulicas e das bombas submersas existentes em EAT-4 e EAT-5.

5.1.2.2. Adutoras de Água Tratada (AAT)

De acordo com o esquema do traçado das adutoras, com identificação do diâmetro em mm, as AATs em Araporã são utilizadas para transferir água tratada entre reservatórios e contribuir para a pressurização direta da rede de distribuição. Possivelmente exista “sangria” ou derivação direta das adutoras para a rede de distribuição e para as residências; o traçado da rede de distribuição inserido no PMSB (2015) mostra que a AAT entre o RAP-1 na ETA e o RAP-3 no bairro Primavera tem 150 mm de diâmetro, possivelmente em material ferro fundido (fofo) devido à presença da EAT-2 no fornecimento de energia hidráulica ao escoamento; já na adutora mais recente, construída para abastecer os bairros novos na região oeste e noroeste da área urbana, especificamente a AAT entre o RAP-2 na ETA e o REL-1 no residencial dos Ipês, imagina-se que o diâmetro seja também de 150 mm e material DeFofó MPVC em função do abastecimento da EAT-3 por gravidade. A inexistência de macromedição da vazão tratada aduzida prejudicou a verificação da velocidade do escoamento (limite entre $0,6 < V < 3,0$ m/s para ferro fundido, de acordo com a NBR ABNT 12214/1992).

5.1.2.3. Sistema de distribuição de água

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

No ano de 2015, quando foi aprovado o PMSB de Araporã, a cidade de Araporã dispunha de três reservatórios de distribuição de água; o maior deles com capacidade de 650 m³ e localizado na área ocupada pela ETA; ao sul da cidade, especificamente no bairro Primavera, existiam mais dois reservatórios contíguos e interligados entre si, com capacidade individual de 250 m³. Com o crescimento populacional de Araporã em 28,6% entre 2014 e 2022, houve a necessidade de aumentar a capacidade de reservação, como observado na Figura 36.

Na área ocupada pela ETA foi construído um segundo reservatório, resultando nos reservatórios RAP-1 e RAP-2 com capacidade de reservação de 750 m³ e 650 m³, respectivamente (ver Figura 36); os dois reservatórios possuem forma cilíndrica, são conjugados e estão apoiados sobre um aterro de 3,0 m de altura, o que aumenta sua capacidade de pressurização da rede e de alcance à EAT do REL-1; a alimentação dos reservatórios ocorre pela EAT-1; a localização destes reservatórios no divisor de águas das vertentes do córrego Alvorada e do rio Paranaíba propicia a distribuição de água por efeito da gravidade, sem necessidade de bombeamento; estes reservatórios permitem o abastecimento da área de influência 1 (ver Figura 36), que englobam os bairros Liberdade, Residencial Madri, Residencial Alvorada e Residencial Palmeiras.

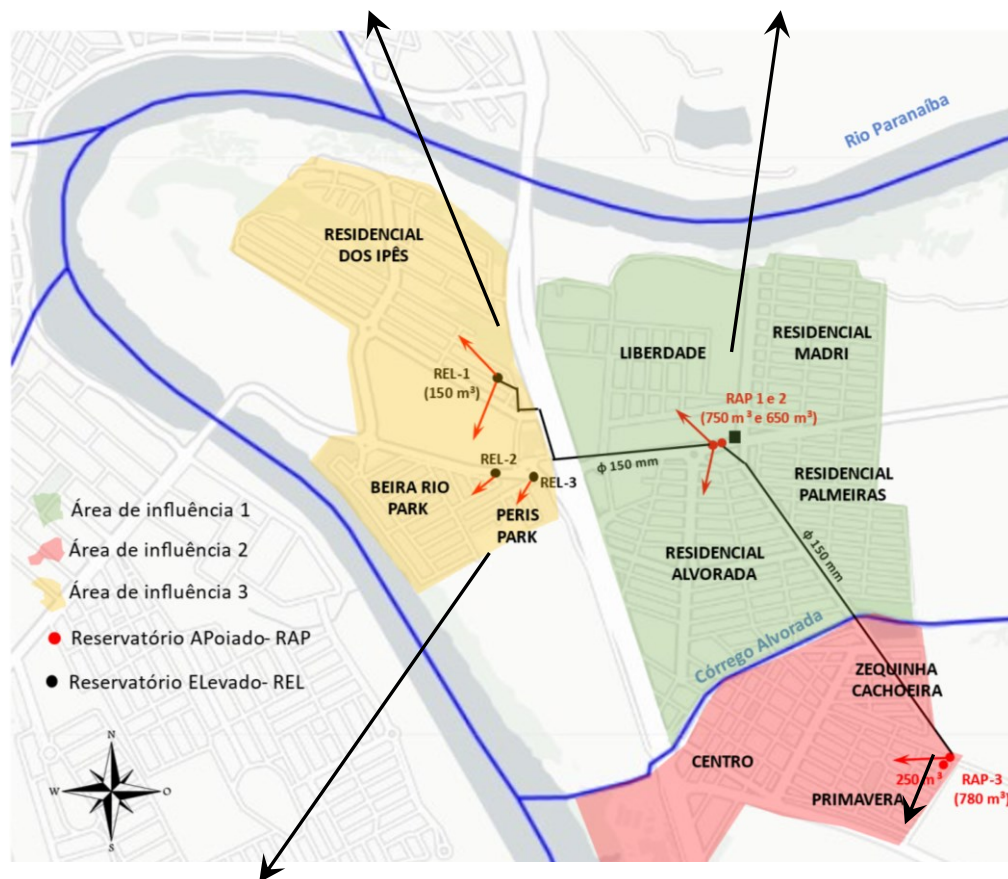
No bairro Primavera, um dos reservatórios de 250 m³ foi substituído por outro de 780 m³ (RAP-3), enquanto o segundo reservatório de 250 m³ foi abandonado (ver Figura 34); o reservatório possui forma cilíndrica e está apoiado sobre um aterro de 2,5 m de altura, o que aumenta sua capacidade de pressurização da rede por gravidade, sem a necessidade de estações elevatórias e *boosters*; este reservatório permite o abastecimento da área de influência 2 (ver Figura 36), formada pela vertente esquerda do córrego Alvorada, englobando os bairros Primavera, Centro e Zequinha Cachoeira; a alimentação do reservatório ocorre por EAT-2 e adutora de água tratada de material ferro fundido e diâmetro 150 mm; antigamente, no ano de 2014, quando os reservatórios ficavam cheios, um conduto extravasor eliminava o excesso de água para a sarjeta, que era detectado visualmente, ora por operadores do DMAE, ora pela

própria população. Atualmente, em novembro de 2023, existem sensores de nível líquido no reservatório de 780 m³ do bairro Primavera, os quais comandam o funcionamento das bombas centrífugas na EAT-2.

Com a expansão da área urbana para a região oeste e noroeste nos últimos anos, houve a necessidade de instalação de um novo reservatório elevado (REL-1), com capacidade de 150 m³, nas proximidades da rodovia BR-153 (ver Figura 36); o REL-1 não apresenta vazamento e possui sistema de proteção aos funcionários do DMAE, incluindo guarda corpo na laje cobertura e escada vertical com proteção ou enclausurada; uma adutora de água tratada de material Defofo MPVC e diâmetro 150 mm encaminha a água, por gravidade, desde o RAP-2 até um poço de sucção no pé do REL-1; a EAT-3 recalca a água tratada para o reservatório; este reservatório permite o abastecimento da área de influência 3 (ver Figura 36), formada pelo bairro Residencial dos Ipês e pelos condomínios fechados Paris Park e Beira Rio Park; existem sensores de nível líquido no REL-1 que comandam o funcionamento das bombas centrífugas na EAT-3.

Figura 36. Registro fotográfico dos reservatórios e área de influência por reservatório na área urbana de Araporã/MG. Situação em novembro de 2023.





Os reservatórios elevados REL-2 e REL-3 instalados nos condomínios fechados Paris Park e Beira Rio Park são responsáveis pelo abastecimento de água nas áreas comuns nos condomínios, tais como banheiros, áreas de convívio, administração, portaria, etc; não se tem informações sobre a capacidade de armazenamento.

A visita técnica evidenciou que os reservatórios não apresentam vazamentos ou infiltrações; todos os reservatórios (REL e RAP) possuem guarda corpo no limite

perimetral da laje cobertura e escadas verticais em bom estado de conservação; existem respiros para manutenção da pressão atmosférica em seu interior; as áreas dos reservatórios possuem alambrados aramados com portão de acesso apenas aos técnicos do DMAE (exceção aos reservatórios nos dois condomínios fechados).

Apesar da recomendação lá no PMSB (2015), ainda em novembro de 2023 não há macromedições nas saídas dos reservatórios; com isto, perde-se a medida exata da água que é derivada para a rede e, por conseguinte, de uma importante variável para quantificar as perdas físicas por vazamentos na rede de distribuição. Os relatórios disponibilizados pelo DMAE evidenciam que a qualidade da água nos reservatórios não é monitorada.

A avaliação da capacidade de reservação do sistema de abastecimento de água está prejudicada na área urbana de Araporã, uma vez que apenas uma parcela dos domicílios possui hidrômetros instalados; 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; de acordo com o DMAE, em novembro de 2023, dentre o total de 3666 domicílios que recebem os boletos mensais do DMAE, apenas 1379 domicílios (37,6%) são hidrometrados; os outros 2287 domicílios (62,4%) recebem tarifa mínima por m² de construção, de acordo com a Lei Municipal 755 de 2008.

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 a população igual a 8.479 habitantes (IBGE, 2022), consumo *per capita* q igual a 391,9 L/hab/dia (SISEMA, 2023) e coeficiente do dia de maior consumo k_1 igual a 1,2, o volume necessário de reservação é da ordem de 1329,2 m³. Em relação ao armazenamento, os quatro reservatórios de distribuição de Araporã (1x750 m³ e 1x650 m³ na área ocupada pela ETA, 1x780 m³ no bairro Primavera e 1x150 m³ no Residencial dos Ipês) somam uma capacidade total de 2330,0 m³. 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 simplificada (sem considerar a espacialização do crescimento da malha urbana), prevê-se a saturação

na capacidade de armazenamento dos reservatórios atuais com uma população de aproximadamente 14670 habitantes.

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 estão enterrados sob vias trafegáveis, 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 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 PMSB (2015) traz o detalhamento da rede, incluindo os materiais e diâmetros dos condutos; este traçado foi obtido com o auxílio de técnicos mais antigos do DMAE; a reunião com o Secretário de Obras da Prefeitura Municipal evidenciou que não houve atualização do cadastro único da rede de distribuição após a aprovação e implantação de novos loteamentos entre 2015 e 2023. De uma forma geral, a rede de distribuição da cidade de Araporã/MG 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 da cidade de Araporã/MG, parte dos dutos foram recentemente substituídos por outros de PVC; especificamente neste bairro Alvorada ainda existe rede de distribuição antiga que abastece as residências sem hidrômetros; a visita técnica em novembro de 2023 evidenciou que, em alguns arruamentos no bairro Alvorada, houve a instalação de uma rede de distribuição nova em PVC com hidrômetros nas residências, todavia estão abandonadas; alguns hidrômetros registram um volume consumido considerável, enquanto outros hidrômetros ainda estão zerados.

Durante a etapa de elaboração do PMSB (2015) foram feitas simulações para prognosticar o funcionamento hidráulico da rede de distribuição na área urbana de Araporã/MG; fez-se uso de um programa computacional de uso livre, amplamente conhecido no ramo da hidráulica, o EPANET, cujo 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 a 15 m e a pressão estática máxima igual a 50 m. As pressões mínimas são verificadas nos horários de maior consumo diário, normalmente nos setores mais desfavoráveis da rede. Como candidatos a pertencerem a estes setores citam-se os pontos mais altos do terreno e pontos mais distantes dos reservatórios; 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 2,0 m/s.

De acordo com o texto do PMSB (2015), os prognósticos para médio prazo (2023) e longo prazo (2035) do comportamento hidráulico da rede de distribuição foram assertivos quanto ao crescimento populacional e tendência de crescimento, apesar da não existência de um plano diretor municipal; em 2023 esse plano diretor foi aprovado em audiência pública, restando apenas as aprovações políticas.

Os prognósticos para médio prazo (2023) e longo prazo (2035) detectaram, nas adjacências do terminal rodoviário, pressões dinâmicas baixas e desabastecimento em horários de pico de consumo quando da ocupação total dos loteamentos nos setores oeste e noroeste da área urbana; com isso, a instalação do REL-1 na região veio para eliminar este problema com a pressão dinâmica. Além disso, diante do crescimento populacional rápido, principalmente nas regiões adjacentes ao rio Paranaíba e ao lago artificial no córrego Alvorada, o aumento na quantidade de reservatórios na área ocupada pela ETA e no bairro Primavera foi necessário para atender a demanda de longo prazo (2035); contudo, de acordo com os prognósticos, não foram detectadas falhas hidráulicas comprometedoras que possam resultar em eventuais pressões negativas e consequente desabastecimento nas áreas de influências 1, 2 e 3 (ver essas áreas de influências na Figura 36).

A hidrometração ou micromedição é muito importante para um planejamento e gestão saudável de uma autarquia de água e esgoto; o hidrômetro é utilizado para a medição mensal do volume consumido pela edificação, com consequente cobrança por cada m³ consumido. Além de fomentar a gestão financeira do sistema de abastecimento de água na cidade e possibilitar avaliar os vazamentos, perdas e ligações irregulares, a micromedição possibilita levantar a curva de consumo da cidade, parâmetro importante para a previsão de ampliações na capacidade de reservação do sistema.

De acordo com o DMAE, em novembro de 2023, dentre o total de 3666 domicílios que recebem os boletos mensais do DMAE, apenas 1379 domicílios (37,6%) são hidrometrados; o SNIS (2021) traz 42,36% de hidrometração; os outros 2287 domicílios (62,4%) recebem tarifa mínima por m² de construção, de acordo com a Lei Municipal 755 de 2008; alguns domicílios que recebem a tarifa mínima possuem hidrômetros, todavia sem operação (os técnicos do DMAE não souberam quantificar).

Percebe-se que, desde a elaboração do PMSB (2015), não houve considerável avanço na cobrança justa pelo uso da água na área urbana de Araporã/ MG, motivado pela elevada disponibilizada hídrica e pelas políticas de gestão pública; como reflexo disso, Araporã possui um dos maiores consumos *per capita* de água no Triângulo Mineiro, igual a 391,9 L/hab.dia (SISEMA, 2023) e 388,44 L/hab.dia (SNIS, 2023).

O cronograma de coleta disponibilizado pelo Químico contratado pelo DMAE, inserido no contrato N°003/2023 de prestação de serviços entre o DMAE de ARAPORÃ – MG e a Empresa ARAXÁ Ambiental, menciona a periodicidade semanal do monitoramento da água tratada distribuída; foram disponibilizados diversos relatórios de monitoramento da água para os meses de setembro e outubro de 2023; De acordo com os relatórios disponibilizados, o DMAE monitora quatro pontos na rede de distribuição de água, incluindo a escola CEMEI Erotildes Silva Menezes, Hospital João Paulo II (Av. Tancredo de Almeida Neves), Praça Nossa Senhora de Fátima (Rua Pedro Fedrigo) e um ponto em residência na Rua Adriana L. Borges, nº 105 (bairro Zequinha Cachoeira); os parâmetros analisados semanalmente incluem turbidez, pH, cor aparente, cloro residual livre, fluoreto total, coliformes totais e Escherichia-coli (*E.coli*). Apenas o parâmetro fluoreto total (< 0,05 mg/L em todas as amostragens, que é o limite inferior de quantificação do equipamento) encontra-se abaixo da concentração recomendada na Portaria de Consolidação do Ministério da Saúde nº 5/2017.

Para finalizar, ressalta-se novamente a importância da macro e micromedição da água tratada e distribuída para a população de Araporã/MG; a diferença entre o volume distribuído e consumido permite estimar as perdas de água na rede de distribuição ocasionadas por fraudes, erros de medição e vazamentos; além disso, a macromedição em adutoras pressurizadas de água bruta permite detectar e consequentemente corrigir os vazamentos normalmente existentes nas junções e conexões.

5.1.2.4. Principais deficiências no abastecimento de água em 2023

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

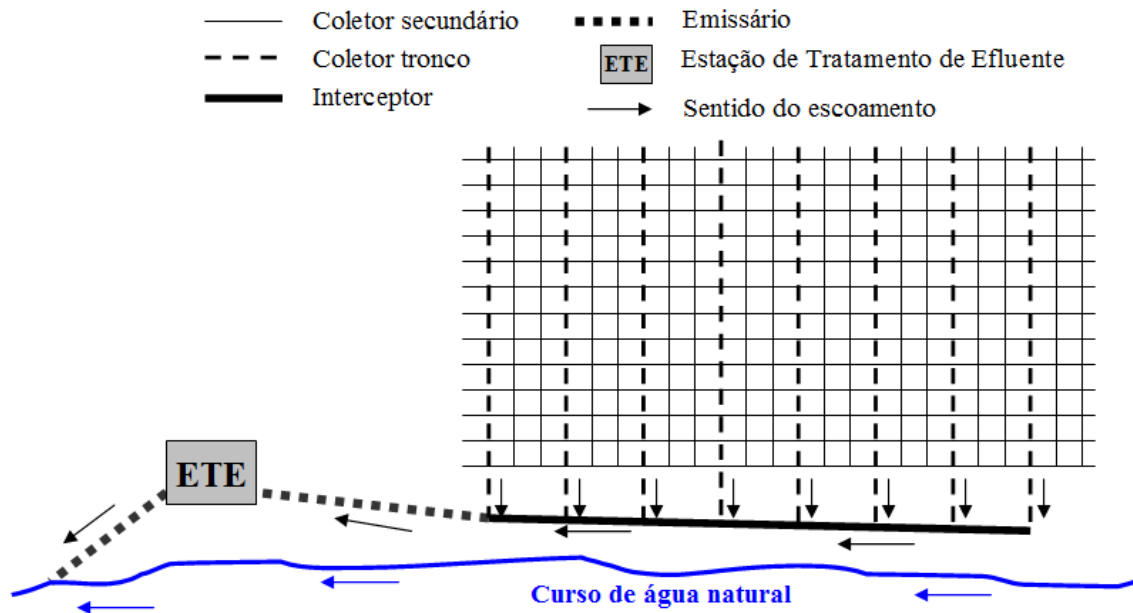
- Descaso com a atualização do cadastro único da rede de distribuição de água entre 2015 e 2023, lembrando que existe um cadastro elaborado pelo PMSB (2015);
- A passarela de acesso ao sistema de captação flutuante do rio Paranaíba ainda traz problemas de segurança aos funcionários do DMAE, principalmente para transporte de equipamentos e eventuais manutenções das bombas centrífugas; sugere-se o cercamento da região para evitar o acesso da população;
- O sistema adutor Furnas-Araporã deveria ser o principal da cidade de Araporã, sendo utilizado o sistema flutuante no rio Paranaíba ocasionalmente, como um sistema complementar, somente em períodos em que o nível líquido no reservatório da UHE Itumbiara alcançasse valores críticos, de acordo com o PMSB (2015) e outorga de captação de água no reservatório da UHE Itumbiara (Resolução 196/2011 da ANA); o objetivo principal era a diminuição dos gastos com energia elétrica. Atualmente, além da necessidade de construção de EAB no sistema Furnas-Araporã, o sistema flutuante ainda é utilizado parcialmente em função das limitações das instalações elétricas no sistema Furnas-Araporã (segundo o Gerente do DMAE); conclui-se, com isso, que a ideia inicial da concepção de adução de água bruta para redução do consumo de energia elétrica “caiu por terra”; sugere-se que o DMAE, juntamente com o Departamento de Planejamento da Prefeitura, avalie a possibilidade de utilização de energia fotovoltaica no sistema de adução em Araporã/MG;
- No trecho inicial da adutora de água bruta no sistema Furnas-Araporã, a ancoragem e travamento das tubulações são insuficientes, ocasionado a instabilidade da instalação principalmente nas junções das tubulações; esta instabilidade possivelmente é ocasionada por sobrepressões e eventualmente depressões causadas pelo fenômeno de golpe de aríete; sugere-se a contratação de empresa ou profissional experiente para solucionar este problema;
- Os tanques de contato ainda são vulneráveis a agentes poluidores de superfície e de telhados;
- Ainda não há tratamento dos lodos gerados na ETA, os quais decorrem principalmente das lavagens dos filtros e das descargas e lavagens nos decantadores;

- Persiste a falta de hidrometração em todos os domicílios; em 2023 apenas 37,6% dos domicílios são hidrometrados; desde a elaboração do PMSB (2015), não houve considerável avanço na cobrança justa pelo uso da água na área urbana de Araporã/MG, motivado pela elevada disponibilizada hídrica e pelas políticas de gestão pública; como reflexo disso, Araporã possui um dos maiores consumos *per capita* de água no Triângulo Mineiro, igual a 391,9 L/hab.dia (SISEMA, 2023) e 388,44 L/hab.dia (SNIS, 2023).
- Ainda não há macromedidores de vazão nas adutoras de água bruta e 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.
- Ainda não há um sistema automatizado de controle de nível líquido nos reservatórios RAP-1 e RAP-2; este sistema permite desligar as elevatórias de água tratada quando o nível líquido for máximo e ligar as elevatórias quando o nível líquido for mínimo;
- O parâmetro fluoreto total (< 0,05 mg/L em todas as amostragens, que é o limite inferior de quantificação do equipamento) monitorado na saída da ETA e em outros 4 pontos na rede de distribuição, encontra-se abaixo da concentração recomendada na Portaria de Consolidação do Ministério da Saúde nº 5/2017.

5.2. Serviços de 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. As partes constituintes incluem a rede coletora, poços de visita, interceptores, emissários, estações elevatórias de esgoto bruto (EEB), estação de tratamento de efluentes (ETE) e corpo de água receptor. Para o melhor entendimento da distribuição das diversas partes de um sistema de esgotamento sanitário, a Figura 37 traz o esquema genérico de um sistema padrão.

Figura 37. Esquema genérico de um sistema padrão de esgotamento sanitário



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 troncos. Os coletores secundários veiculam vazões pequenas e, por isto, possuem diâmetros menores que os das demais tubulações. Os coletores troncos 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, preferencialmente, evitando que os esgotos sejam lançados nos corpos de água. A depender da topografia na malha urbana, o esgoto sanitário escoado em conduto livre e acumulado em poço de sucção em região de menor cota altimétrica, é recalcado para poço de visita em cotas altimétricas superiores para, aí sim, seguir seu escoamento por gravidade até o emissário de esgoto bruto. Finalmente, os emissários são as tubulações de chegada e saída da ETE, ou seja, são tubulações que conduzem o esgoto bruto até a ETE e os esgotos tratados da ETE até o corpo receptor.

A descrição da situação atual do funcionamento e instalações do sistema de esgotamento sanitário na cidade de Araporã/MG é embasada em visita de campo, entrevistas com técnicos do DMAE, Departamento de Meio Ambiente, Departamento de Obras, PMSB (2015) e as novas documentações fornecidas pelos envolvidos.

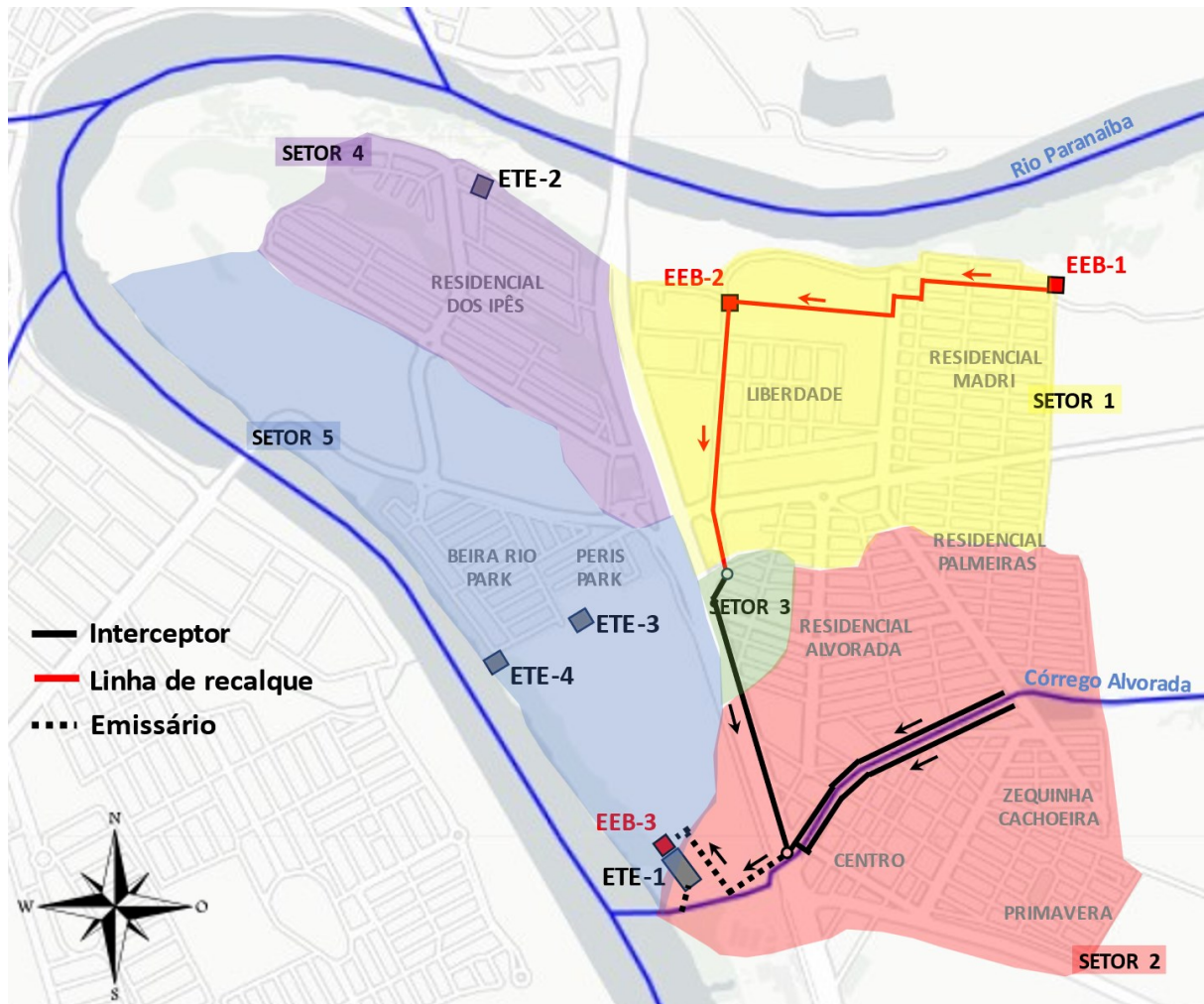
5.2.1. Coleta e condução do esgoto sanitário

De acordo com o PMSB (2015), a rede coletora de esgotos sanitários de Araporã/MG atende a 100% da área urbana, com condutos de PVC e diâmetros variáveis entre 100 e 200 mm, cujo cadastro da rede foi atualizado pelo PMSB (2015); a reunião com o Secretário de Obras da Prefeitura Municipal evidenciou que não houve a atualização do cadastro único da rede de esgotamento sanitário após a aprovação e implantação de novos loteamentos entre 2015 e 2023.

A fim de facilitar a descrição do sistema de esgotamento sanitário de Araporã/MG, especificamente com relação aos interceptores e emissários, houve a divisão da malha urbana em cinco microbacias de escoamento, denominadas na Figura 36 como setores. As linhas divisórias dos setores representam as regiões com as maiores cotas altimétricas, regiões estas onde se iniciam os traçados das redes coletoras; a Figura 38 traz, além da divisão das microbacias ou setores na malha urbana de Araporã/MG, os traçados de interceptores, linhas de recalque e emissários e localizações das EEBs e ETEs.

Um dos principais atributos de uma rede coletora é sua capacidade de conduzir esgoto 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 elevatórias de esgoto bruto (EEB) são imprescindíveis.

Figura 38. Esquema genérico de um sistema padrão de esgotamento sanitário



Os coletores primários e troncos, por gravidade, direcionam todo o esgoto bruto coletado no setor 1 (bairros Liberdade, Residencial Madri, parte do residencial Palmeiras e parte do residencial Alvorada) para as elevatórias EEB-1 e EEB-2. Nota-se que a EEB-1, situada na parte baixa do bairro Madri, recalca o esgoto para o poço de sucção da EEB-2, situada no bairro Liberdade; 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; a linha de recalque entre as elevatórias EEB-1 e EEB-2 é de material ferro fundido, diâmetro de 115 mm e comprimento próximo a 1180 m; já a linha de recalque entre a EEB-2 e poço de visita na esquina da Rua Sérgio Gomes Martins com a Rua Antônio Galé também é de material ferro fundido, diâmetro de 115 mm e comprimento próximo a 920 m.

Já no setor 3 (parte do bairro Residencial Alvorada), todo o esgoto bruto coletado é direcionado ao interceptor situado na Avenida dos Barbosas, material PVC e diâmetro de 400 mm; no setor 2 (bairros Centro, Primavera, Zequinha Cachoeira, parte do residencial Alvorada e parte do residencial Palmeiras), o esgoto bruto coletado é direcionado para interceptores enterrados 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); com o crescimento da área urbana nas proximidades do lago artificial recentemente construído, existe a possibilidade de que o comprimento de cada linha de interceptor atualmente seja maior do que 700 m informado no PMSB (2015).

A rede coletora do setor 4 (Residencial dos Ipês) direciona todo o esgoto bruto para uma ETE compacta específica para este residencial (ETE-2); já no setor 5 existem atualmente dois condomínios residenciais horizontais fechados, cujas redes coletoras lançam os esgotos brutos para ETEs dos condomínios (ETE-3 e ETE-4); os responsáveis pelos empreendimentos possuem os cadastros das redes, indicando materiais, diâmetros e declividades; cabe ao Departamento de Obras da Prefeitura Municipal atualizar o cadastro único da rede disponibilizado no PMSB (2015).

O poço de visita na rua Arlindo Alves Vilela marca o encontro dos interceptores da Avenida dos Barbosas e das ruas laterais ao córrego Alvorada; com isso, este mesmo poço de visita é a extremidade inicial do emissário de esgoto bruto, responsável pela veiculação dos despejos até a estação de tratamento de esgotos ETE-1; nos 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.

Na saída da ETE-1 existe um trecho de emissário final, material PVC, diâmetro 400 mm e comprimento próximo a 60 m, responsável pelo lançamento do esgoto tratado até o corpo hídrico receptor (córrego Alvorada); o ponto de confluência do

emissário final com o córrego Alvorada está entre 90 e 100 m a montante da confluência do córrego com a calha do rio Paranaíba.

Lá no PMSB (2015) foi verificada a capacidade do sistema de esgotamento sanitário na área de Araporã/MG, com foco nos coletores secundários com prolongamento para os coletores tronco e nos interceptores existentes nos setores 2 e 3, lembrando que os esgotos brutos gerados no setor 1 são recalçados até a rede coletora existente nos setores 2 e 3. 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 m; 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; em alguns trechos da rede coletora e interceptores, a tensão trativa ficou inferior a 1,0 Pascal.

De acordo com a Diretora do Departamento de Meio Ambiente da Prefeitura Municipal de Araporã/MG, a minuta do Plano Diretor do município prevê o crescimento urbano para a região de cabeceira do córrego Alvorada (setores 1 e 2 na Figura 36); com isso, o Departamento de Obras deve ficar atento à capacidade hidráulica dos interceptores e emissários para um futuro próximo.

5.2.2. Elevatória de Esgoto Bruto (EEB)

A área urbana de Araporã/MG dispõe de três elevatórias de esgoto bruto (EEB), sendo as EEB-1 e EEB-2 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, enquanto a EEB-3 está situada na entrada da ETE-1; todos os três sistemas elevatórios são não afogados, conforme registro fotográfico na Figura 39.

Figura 39. Registros fotográficos das EEBs



(a) Visão geral da EEB-1



(b) Detalhe do poço de sucção da EEB-1



(c) Detalhe de transbordamento no poço de sucção da EEB-1



(d) Detalhe dos dois conjuntos motobombas em paralelo na EEB-1



(e) Visão geral da EEB-2



(f) Detalhe dos dois conjuntos motobombas em paralelo na EEB-2



(g) Detalhe dos dois conjuntos motobombas em paralelo



EEB-3

A EEB-1 está posicionada nas coordenadas geográficas $18^{\circ}25'17.27''$ (latitude sul) e $49^{\circ}10'50.97''$ (longitude oeste), final da Rua Vó Amélia no residencial Madri. A função da EEB-1 é receber o esgoto bruto de grande parte do setor 1 (ver Figura 36), incluindo as regiões altas dos residenciais Alvorada e Palmeiras, parte do bairro Liberdade e todo o residencial Madri, recalçando-o até o poço de sucção da EEB-2, situada na

parte baixa do bairro Liberdade; a edificação da EEB-1 necessita de pintura e manutenção no alambrado perimetral com fechamento do portão com cadeado (ver Figura 37a); a porta de acesso à casa de máquinas possui cadeado e possivelmente seja mantida trancada.

As duas bombas centrífugas são não afogadas e potência de 25 cv cada (ver Figura 37d); a instalação hidráulica das bombas é em paralelo e materiais das tubulações, conexões e singularidades em ferro fundido, diâmetro de sucção 150 mm e de recalque 115 mm, com um registro borboleta por trecho de sucção; a instalação elétrica e disposição do quadro de distribuição não traz risco aparente à segurança dos funcionários do DMAE, apesar de que o processo de liga-desliga das bombas centrífugas ainda é manual, realizado diariamente por um funcionário.

O tratamento preliminar com gradeamento sequencial e desarenador é inexistente; na realidade, em região adjacente ao poço de sucção, existe um “compartimento” receptor do esgoto bruto, separado do poço de sucção apenas por uma grelha tipo moeda, além de uma comporta de fundo; esse tipo de “tratamento preliminar”, associado a um processo liga-desliga de bomba manual, aumenta a possibilidade de transbordamento do esgoto bruto em alguns dias e horários do dia; a Figura 37c traz o registro fotográfico da ocorrência desse transbordamento, com a presença de esgoto bruto acumulado na calha de drenagem pluvial perimetral; para piorar essa situação, não existe neste “compartimento” receptor do esgoto bruto e no poço de sucção uma tubulação extravasora, a qual trabalharia como um by-pass e impediria o transbordamento; de acordo com o Gerente do DMAE, uma bomba centrífuga portátil com potência de $\frac{1}{2}$ cv é utilizada para amenizar o transbordamento em situações críticas.

Não há calha Parshall ou sistema automatizado para o monitoramento da vazão de esgoto recalcado; o poço de sucção único tem capacidade aproximada de 30 m³ (ver Figura 37b) e não possui uma laje de cobertura ou fechamento com respiro.

As bombas centrífugas trabalham alternadamente e operam, em média, três vezes ao dia (6h00, 14h00 e 18h00); em cada operação, a bomba funciona durante 90 a 120 min; um sistema automatizado de liga-desliga das bombas, associado ao tratamento preliminar eficiente, reduziria a frequência da presença de operadores na

EEB-1 e o tempo de detenção do esgoto bruto no poço de sucção; de acordo com a NRB ABNT 12208/1992, o tempo de detenção médio no poço deve ser de, no máximo, 30 minutos; O DMAE deve preocupar-se com o aumento das ocupações dos lotes nos setores 1 e 2, visto que, com uma ocupação apenas parcial em 2023, o tempo de detenção no poço já ultrapassa os 30 min.

A EEB-2 está posicionada nas coordenadas geográficas 18°25'17.70" (latitude sul) e 49°11'27.66" (longitude oeste), nas proximidades da mineradora de areia. A função da EEB-2 é receber o esgoto bruto recalcado da EEB-1 e o esgoto bruto da rede coletora de uma parcela do residencial Liberdade no setor 1 (ver Figura 36), recalcando-o até a parte alta da rede coletora, em um setor que divide as vertentes do rio Paranaíba e do córrego Alvorada; a edificação da EEB-2 ainda não necessita de pintura (ver Figura 37e); o alambrado perimetral com fechamento do portão com cadeado precisa de manutenção pontual; a porta de acesso à casa de máquinas estava aberta, todavia possui estrutura para fechamento com cadeado.

As duas bombas centrífugas são não afogadas e potência de 15 cv cada (ver Figura 37f); a instalação hidráulica das bombas é em paralelo e materiais das tubulações em PVC, diâmetros de sucção e recalque 115 mm, com um registro de gaveta no início de cada trecho de recalque; a instalação elétrica e disposição do quadro de distribuição não traz risco aparente à segurança dos funcionários do DMAE, apesar de que o processo de liga-desliga das bombas centrífugas ainda é manual, realizado diariamente por um funcionário.

O tratamento preliminar com gradeamento sequencial e desarenador é inexistente; existe um compartimento adjacente receptor do esgoto bruto, com passagem para o poço de sucção; de acordo com o Gerente do DMAE, não existem relatos de obstrução de tubulação e transbordamento no poço de sucção; não foi possível verificar se existe tubulação extravasora no poço de sucção.

Não há calha Parshall ou sistema automatizado para o monitoramento da vazão de esgoto recalcado; o poço de sucção único também tem capacidade próxima a 30 m³ e possui uma laje de cobertura constituída por placas de concreto; os pequenos espaços entre as placas permitem a atuação da pressão atmosférica no nível líquido dentro do poço; as bombas centrífugas trabalham alternadamente e operam, em

média, três vezes ao dia; um sistema automatizado de liga-desliga das bombas reduziria a frequência da presença de operadores na EEB-2 e ajustaria o tempo de detenção do esgoto bruto no poço para o máximo de 30 min (NBR ABNT 12208/1992).

A EEB-3 está posicionada nas coordenadas geográficas 18°26'20.48" (latitude sul) e 49°11'33.87" (longitude oeste), nas dependências da ETE. A função da EEB-3 é receber o esgoto bruto de parte da área urbana de Araporã/MG, recalçando-o até o início do tratamento biológico no reator anaeróbio de fluxo ascendente – RAFA; a edificação da EEB-3 protege as instalações elevatórias das intempéries e permite a adequada ventilação no local; não existe porta ou portão de acesso às instalações; o poço de sucção está posicionado a jusante do tratamento preliminar na ETE.

As duas bombas centrífugas não afogadas têm potência de 15 cv cada; as instalações hidráulicas das bombas são em paralelo e materiais das tubulações em PVC Defofo, diâmetros de sucção e recalque 150 mm, com um registro de gaveta no início de cada trecho de recalque (ver Figura 37g); a instalação elétrica e disposição do quadro de distribuição não traz risco aparente à segurança dos funcionários do DMAE, apesar de que o processo de liga-desliga das bombas centrífugas ainda é manual; não existe sensor de nível líquido no poço de sucção.

5.2.2.1. Tratamento e disposição final do esgoto sanitário

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. Na época da elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico – PMSB em 2015, a área urbana de Araporã/MG possuía apenas uma ETE, identificada na Figura 36 como ETE-1, a qual teoricamente era responsável pelo tratamento do esgoto bruto gerado nos setores 1, 2 e 3. Com o crescimento populacional nos setores 4 e 5 (ver Figura 40), três novas

ETEs compactas foram implantadas, sendo a ETE-2 no residencial dos Ipês, a ETE-3 no condomínio fechado Paris Park e a ETE-4 no condomínio fechado Beira Rio, todas com o lançamento do esgoto tratado no rio Paranaíba logicamente a jusante da captação superficial flutuante. A sequência traz uma descrição detalhadas das estações.

De acordo com o PMSB (2015), a ETE-1 iniciou a operação em dezembro de 2011; está posicionada nas coordenadas geográficas 18°26'20.48" (latitude sul) e 49°11'33.87" (longitude oeste); a Diretora do Departamento de Meio Ambiente da Prefeitura Municipal de Araporã informou que, em julho de 2023, a Licença Ambiental para lançamento de efluente tratado da ETE-1 em corpo receptor ou Autorização Ambiental de Funcionamento da ETE-1 foi deferida pelo órgão ambiental, restando apenas a publicação da Portaria com numeração; 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-1 é apresentado na Figura 41, enquanto a Figura 41a traz uma fotografia com a vista geral da ETE-1.

Figura 40. Esquema geral da ETE-1. Fonte: PMSB (2015)

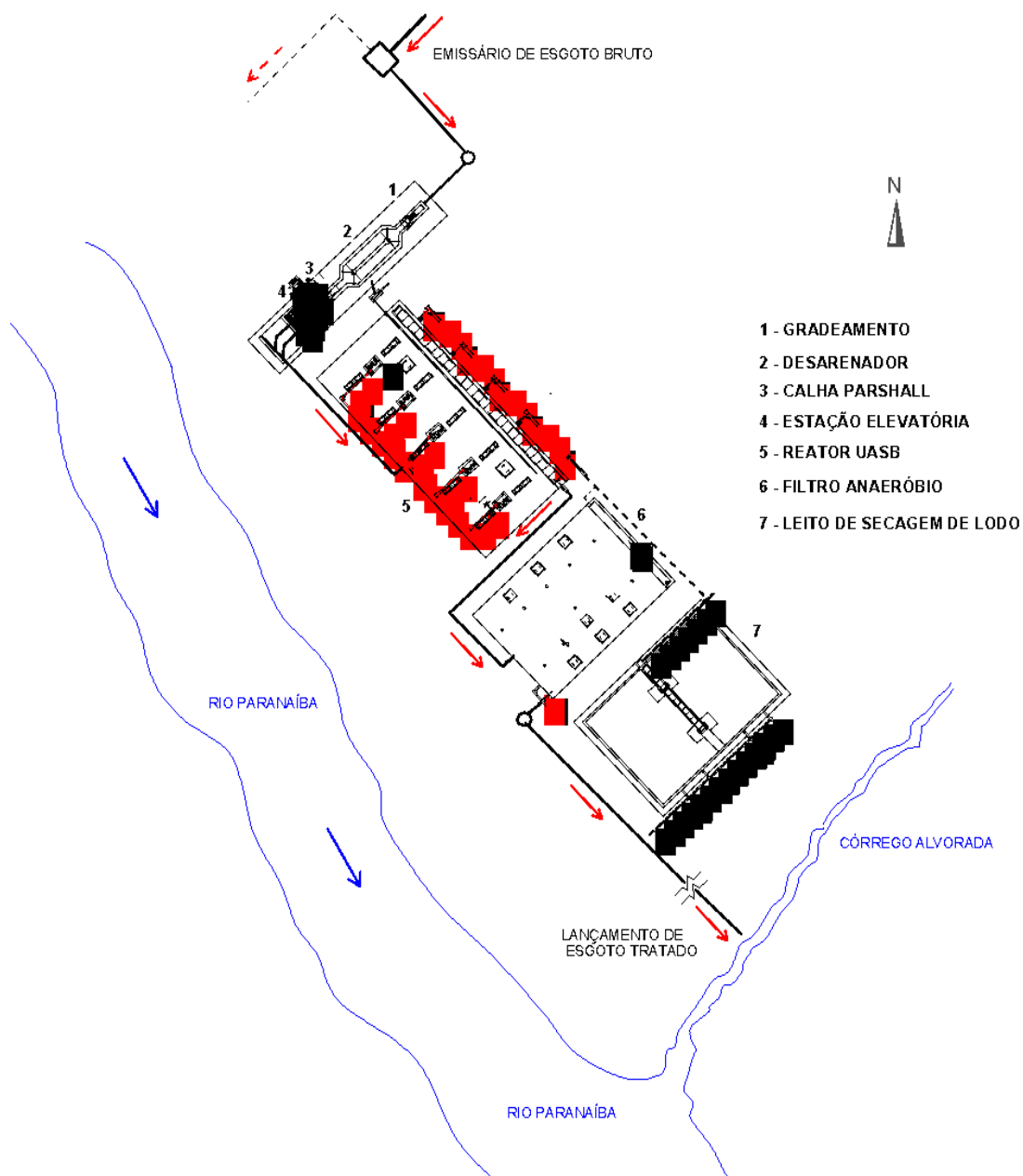


Figura 41. Registro fotográfico das partes constituintes da ETE-1 na cidade de Araporã/MG. Situação em novembro de 2023.



(a) Vista geral da ETE-1



(b) Caixa de passagem na entrada da ETE-1



(c) Tratamento preliminar



(d) Local para depósito de material gradeado



(e) Sistema elevatório



(f) Reator Anaeróbio de Fluxo Ascendente (RAFA)



(g) Vista superior do RAFA



(h) Parede lateral do RAFA



(i) Descarte de gás metano gerado no RAFA



(j) Filtro anaeróbio



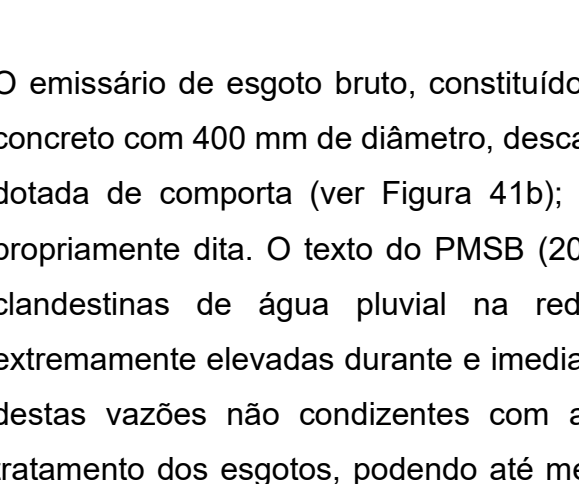
(k) Vista superior do filtro anaeróbio



(l) Leitões de secagem



(m) Espaço físico para expansão



(n) Ponto de confluência do esgoto tratado com o Córrego Alvorada

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 (ver Figura 41b); esta caixa distribui o esgoto para a ETE propriamente dita. O texto do PMSB (2015) menciona que, 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, por meio de tubulação by-pass, diretamente para o corpo hídrico receptor que, neste caso, é o rio Paranaíba.

Já na etapa de revisão do PMSB, a visita técnica em época sem chuva, especificamente no dia 08 de novembro de 2023, evidenciou que uma boa parcela de esgoto bruto não diluído é lançado diretamente no corpo receptor (córrego Alvorada) sem nenhum tipo de tratamento; não existe medição do esgoto bruto que chega na ETE e que é desviado sem tratamento para o corpo receptor, apesar desta ação ter sido recomendada no PMSB (2015); segundo relato do químico responsável pelo plano de amostragem, apenas 65 a 70% do esgoto bruto que chega na ETE-1 é tratado; logicamente, em período chuvoso esse percentual de esgoto tratado reduz drasticamente; constata-se, com isso, que a ETE-1 não possui capacidade para tratar toda a vazão volumétrica atualmente gerada nos setores 1, 2 e 3, incluindo os bairros Liberdade, residencial Madri, Centro, Alvorada, Primavera, residencial Palmeiras e Zequinha Cachoeira; a capacidade nominal de tratamento da ETE-1 pode ser obtida na Licença de Operação da ETE, a qual será publicada pelo órgão ambiental possivelmente em 2024.

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 por meio de desarenadores (ver as Figuras 41c e 41d). O objetivo do gradeamento é a remoção de material grosseiro, como plásticos, galhos e restos de animais; segundo o operador da ETE, a limpeza manual das grades ocorre em intervalos de 1 hora (ver na Figura 41d o local para acúmulo dos resíduos, os quais são dispostos em aterro sanitário; intervalo entre os transbordos de 4 a 5 meses); já os desarenadores têm a função de retirar areia que porventura tenha sido carregada nos coletores de esgoto. Estes últimos consistem de dois canais cujo escoamento com baixas velocidades induz à separação da areia (mais densa) do esgoto (menos denso); segundo o operador da ETE, a limpeza dos desarenadores ocorre em intervalos de 2 a 3 meses, com disposição do material de fundo no aterro sanitários. Após a passagem do esgoto pelos desarenadores existe um estrangulamento da calha, cujo canal único direciona o esgoto bruto para o poço de sucção da EEB; de acordo com o PMSB (2015), apesar de previsto em projeto,

não foi construída a calha Parshall para a medição indireta da vazão afluente ao tratamento.

Na época da elaboração do PMSB em 2015, a EEB-3 (seguindo a nomenclatura adotada na Figura 36) era constituída por duas bombas submersas, sendo uma delas reserva, com potência nominal de 2 x 55 kW (aproximadamente 73 cv), vazão e alturas manométricas nominais de 31,5 L/s e 20,5 m, respectivamente; em função das constantes manutenções dessas bombas submersas, o DMAE optou com utilizar duas bombas centrífugas não afogadas, instaladas em paralelo e com funcionamento alternado e potência de 15 cv cada (ver Figura 41e); este bombeamento marca o início dos principais processos de tratamento de esgoto, que se refere à remoção de matéria orgânica e de outros poluentes por mecanismos preponderantemente biológicos; para isto, a ETE-1 utiliza, na sequência, um Reator Anaeróbio de Fluxo Ascendente – RAFA (ou UASB, abreviação de “*upflow anaerobic sludge blanket*”) (ver Figuras 41f, 41g, 41h e 41i) seguido por um filtro anaeróbio ascendente (ver Figuras 41j e 41k).

No RAFA, 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 ETE-1 não dispõe de queimador de gás; uma única tubulação de 50 ou 60 mm na vertical direciona o gás metano concentrado para a atmosfera (ver Figura 41i); a Figura 41j evidencia que as paredes laterais do RAFA necessitam de manutenção de estanqueidade e pintura; na parte superior do RAFA (ver Figura 41g), em cada uma das cinco caixas de distribuição, o posicionamento dos vertedores triangulares na mesma cota altimétrica permite uma distribuição uniforme do esgoto bruto na base interna do RAFA, com consequente otimização do tratamento biológico anaeróbio; em uma das faces laterais do RAFA (ver Figura 41f), além dos coletores de lodo com destino aos leitos de secagem, existem duas séries de amostradores de lodo, com três pontos de

amostragens na vertical por série, desde o fundo até o nível de entrada dos compartimentos de decantação, que permite avaliar a “saúde” do lodo via Índice Volumétrico do Lodo – IVL; de acordo com o químico responsável pelo plano de amostragem na ETE, o IVL do lodo não é periodicamente medido; possivelmente exista apenas para avaliação visual da densidade do lodo por meio da abertura dos pontos de amostragens; o operador da ETE não soube informar se houve o descarte de lodo de fundo do RAFA para o leito de secagem nos últimos 2,5 anos.

Após a passagem pelo reator UASB, o esgoto é transferido por gravidade, por um duto de PVC, diâmetro de 150 mm, até um filtro anaeróbio (ver Figura 41j). Neste reator, a matéria orgânica remanescente é estabilizada por bactérias anaeróbias aderidas a um meio suporte presente dentro do reator. No caso da ETE-1, 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; na laje cobertura do filtro anaeróbio existem respiros (dez tubulações verticais de PVC e diâmetro 75 mm) para descarte dos gases gerados no tratamento biológico anaeróbio (ver Figura 39k); similar ao RAFA, as paredes laterais do filtro anaeróbio necessitam de manutenção de estanqueidade e pintura (ver Figura 41j).

O esgoto tratado é conduzido por um emissário de PVC, diâmetro de 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; a confluência do esgoto tratado com o Córrego Alvorada é mostrada na Figura 39n; é importante salientar que uma única tubulação direciona o esgoto tratado e não tratado ao córrego; o aspecto visual do córrego a montante da confluência evidencia que existe lançamento de esgoto bruto de forma clandestina; é importante informar que a visita técnica, em novembro de 2023, não trouxe indícios da existência de esgoto doméstico no córrego Alvorada, especificamente no trecho final retificado do córrego na área urbana (próximo à rodovia BR-153).

A ETE-1 ainda apresenta dois leitos de secagem de lodo (ver Figura 41), os quais possibilitam a desidratação completa do lodo anaeróbio estabilizado via evaporação superficial e percolação de líquido no solo. O produto final é uma massa de sólidos suspensos ou lodo seco estabilizado, pronta para disposição final em aterro; a ETE-1 possui espaço físico para acondicionamento e transbordo do lodo seco estabilizado (ver Figura 41m); esse espaço físico também poderia ser utilizado em uma futura expansão da ETE-1, lembrando que apenas 65 a 70% do esgoto bruto que chega na ETE-1 é tratado; conforme já foi comentado, os reatores UASB e os filtros anaeróbios tendem a gerar pouco lodo, de forma que, até novembro de 2023, os leitos de secagem haviam sido pouco utilizados.

Com relação ao monitoramento da vazão de esgoto, é recomendável no futuro próximo a instalação de macromedidor de vazão automatizado no início do trecho de recalque da EEB-3; este macromedidor permitiria, além da medição instantânea da vazão recalçada ao RAFA, registrar o volume líquido acumulado; a diferença do volume líquido acumulado em um determinado período dividido por esse intervalo temporal resulta na vazão média recalçada.

Felizmente, atendendo a uma recomendação do PMSB (2015), desde 2019 o DMAE de Araporã/MG implantou um plano de amostragem de qualidade da água na ETE-1 e no corpo receptor; este plano de amostragem traz os pontos e frequências de amostragens, além dos parâmetros físicos, químicos e biológicos monitorados; a ETE-1 não possui laboratório local; as amostragens e análises laboratoriais são realizadas por empresa contratada pelo DMAE por meio de licitação.

O cronograma de coleta disponibilizado pelo Químico contratado pelo DMAE, inserido no contrato N°003/2023 de prestação de serviços entre o DMAE de ARAPORÃ – MG e a Empresa ARAXÁ Ambiental, menciona que a periodicidade do monitoramento do esgoto bruto e tratado é mensal; foram disponibilizados os relatórios de qualidade do esgoto bruto na entrada e do esgoto tratado na saída da ETE-1 em alguns meses de 2022 e 2023; os parâmetros Demanda Bioquímica de Oxigênio – DBO, que quantifica indiretamente a matéria orgânica dissolvida, e nitrogênio amoniacal ficam em desacordo com as deliberações da Resolução CONAMA 430/2011 apenas em meses isolados; esta situação não causa problemas ambientais ao ecossistema aquático no

rio Paranaíba, em função da elevada capacidade de diluição e transporte dos poluentes.

O DMAE de Araporã/MG não mantém um programa de monitoramento da qualidade da água subterrânea, cujo objetivo é avaliar a ocorrência de contaminação das águas subterrâneas pelo líquido percolado por eventuais vazamentos dos reatores e leitos de secagem; provavelmente, a estanqueidade dos reatores e a quantidade reduzida de lodo estabilizado gerado não gera a necessidade desse monitoramento subterrâneo.

As estações de tratamento de esgoto (ETE-2, ETE-3 e ETE-4) foram construídas recentemente, após a finalização da infraestrutura urbana no loteamento aberto Residencial dos Ipês (ETE-2 na Figura 36) e nos condomínios fechados Paris Park (ETE-3 na Figura 36) e Beira Rio Park (ETE-4 na Figura 36); a ETE-2 está posicionada nas coordenadas geográficas 18°25'6.24" (latitude sul) e 49°11'55.60" (longitude oeste); a ETE-3 está posicionada nas coordenadas geográficas 18°25'53.07" (latitude sul) e 49°11'45.64" (longitude oeste); a ETE-4 está posicionada nas coordenadas geográficas 18°25'57.43" (latitude sul) e 49°11'53.91" (longitude oeste); o Departamento de Meio Ambiente da Prefeitura Municipal de Araporã não forneceu as documentações referentes aos licenciamentos ambientais das três ETEs; em linhas gerais, as ETEs são compactas pré-fabricados, incluindo uma etapa preliminar (gradeamento e caixa de areia), sistema elevatório, reator anaeróbio de fluxo ascendente (RAFA ou UASB), tanque de aeração, decantador secundário e leito de secagem do lodo apenas na ETE-2. A Figura 42 traz o registro fotográfico das estações ETE-2 e ETE-4; a equipe responsável pela revisão do PMSB (2015) não teve acesso ao condomínio fechado Beira Rio Park.

Os esgotos tratados nas três ETEs são conduzidos por emissário de PVC, diâmetro desconhecido, até a calha do rio Paranaíba; atualmente não existe o monitoramento da vazão de esgoto, apesar da existência de calha Parshall na entrada das ETEs.

Figura 42. Registro fotográfico das estações compactas ETE-2 e ETE-4. Situação em novembro de 2023.



(a) Vista lateral dos reatores, na sequência das etapas de tratamento (RAFA, coluna de aeração e decantação secundário)

(b) Reatores Anaeróbios de Fluxo Ascendente – RAFA (ou reatores UASB, em inglês)



(c) Decantadores secundários

(d) Leitões de secagem

ETE-2



(e) Visão geral



(f) Reatores UASB, tanque de aeração e decantador secundário, em série.

ETE-4

Essas ETEs são administradas ainda pelos condomínios dos loteamentos; não foram obtidas informações quanto ao plano de amostragem de qualidade de esgoto nas ETEs; este plano de amostragem traz os pontos e frequências de amostragens, além dos parâmetros físicos, químicos e biológicos monitorados; foram disponibilizados alguns poucos relatórios de qualidade do esgoto bruto na entrada e do esgoto tratado na saída da ETE-2 e ETE-3 para 2023; a reduzida ocupação dos lotes em 2023 no residencial dos Ipês prejudicou uma análise precisa da eficiência de tratamento na ETE-2; com relação à ETE-3, apesar da ocupação praticamente total dos lotes, os poucos dados de monitoramento fornecidos também prejudicaram uma análise precisa da eficiência de tratamento; apesar disso, certamente essas estações de tratamento compactas pré-fabricadas são submetidas à testes prévios, objetivando avaliar a adequação dos parâmetros de qualidade da água com as deliberações da Resolução CONAMA 430/2011.

5.2.2.2. Capacidade de autodepuração do córrego Alvorada

Considerando uma população de 6500 habitantes nos setores 1, 2 e 3, consumo *per capita* q igual a 391,9 L/hab/dia (SISEMA, 2023) e coeficiente de retorno igual a 0,8, a vazão média de esgoto bruto encaminhado para a ETE-1 é de 23,59 L/s; conforme já mencionado anteriormente, apenas 65 a 70% do esgoto bruto que chega na ETE-1 é tratado; com isso, assumindo uma eficiência de remoção de matéria orgânica na

ETE-1 igual a 80% e uma concentração de DBO_5 para esgoto bruto igual a 200 mg/L, a carga total de matéria orgânica lançada no córrego Alvorada é de 195,7 kg/dia (53,0 kg/dia do esgoto tratado e 142,7 kg/dia do esgoto bruto).

A confluência do emissário final da ETE-1 com o córrego Alvorada ocorre a uma distância de 100 m a montante da foz do córrego no rio Paranaíba; o aspecto visual do córrego a montante e jusante dessa confluência (ver Figura 43) evidencia que, além da existência de esgoto sanitário a montante devido a uma possível ligação clandestina (ver Figura 43a), o córrego Alvorada não tem capacidade de diluir a carga total de matéria orgânica igual a 195,7 kg/dia advinda da ETE-1 (ver Figura 43b); Já no setor 3 (parte do bairro Residencial Alvorada), todo o esgoto bruto coletado é direcionado ao interceptor situado na Avenida dos Barbosas, material PVC e diâmetro de 400 mm;

Figura 43. Registro fotográfico do córrego Alvorada



(a) Montante da confluência do esgoto com o córrego



(b) Jusante da confluência do esgoto com o córrego

A escolha do corpo hídrico receptor está ou deveria estar atrelada, principalmente, aos critérios ambientais. Ou seja, o corpo hídrico precisa ter a capacidade de transporte e diluição da carga poluente, sem comprometer a dinâmica do ecossistema aquático; apesar da poluição ocasionada pela ETE-1 neste pequeno trecho do córrego Alvorada, a elevada capacidade de diluição e transporte do rio Paranaíba ocasiona

rápida dispersão e advecção dos poluentes; isso é comprovado pelo monitoramento mensal de qualidade da água no rio Paranaíba a montante e jusante da confluência do córrego Alvorada com o rio; de acordo com alguns relatórios de monitoramento mensais em 2023 fornecidos pelo DMAE de Araporã/MG, todos os parâmetros analisados estão de acordo com os limites estabelecidos pela Resolução CONAMA 357 (BRASIL, 2005) e Deliberação Normativa COPAM 01 (MINAS GERAIS, 2008); as amostragens possivelmente ocorrem na margem esquerda do rio.

5.2.2.3. Principais deficiências do sistema de esgotamento sanitário em 2023

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

- Descaso com a atualização do cadastro único da rede de esgotamento sanitário entre 2015 e 2023, lembrando que existe um cadastro elaborado pelo PMSB (2015);
- Ausência de tratamento preliminar na EEB-1 causa transbordamento no compartimento adjacente ao poço de sucção;
- Ausência de laje cobertura no poço de sucção na EEB-1; esta situação é preocupante devido às más condições de conservação do cercamento com alambrado e portão único de acesso;
- Ausência de tubulação extravasora no compartimento adjacente ao poço de sucção e no próprio poço de sucção na EEB-1;
- Processo liga-desliga das bombas centrífugas ainda é manual nas elevatórias de esgoto bruto EEB-1 e EEB-2; não existe sensor de nível líquido nos poços de sucção;
- Ausência de calha Parshall ou sistema automatizado para o monitoramento da vazão de esgoto recalcado na EEB-2;
- Necessidade de manutenção pontual do alambrado perimetral na EEB-2;
- Ligações clandestinas de água pluvial na rede coletora de esgoto, principalmente nos setores 1, 2 e 3; além de saturar a capacidade de escoamento do sistema de esgotamento sanitário, essas ligações clandestinas prejudicam a operação na ETE-1; esse problema já foi detectado no PMSB (2015);

- A ETE-1 não possui capacidade para tratar toda a vazão volumétrica atualmente gerada nos setores 1, 2 e 3, incluindo os bairros Liberdade, residencial Madri, Centro, Alvorada, Primavera, residencial Palmeiras e Zequinha Cachoeira;
- Problema operacional na ETE; a ausência de descarte de lodo no RAFA ocasiona o aumento de nitrogênio amoniacal no esgoto tratado; 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; esse problema já foi detectado no PMSB (2015); a avaliação da “saúde” do lodo pode ser realizada por meio do Índice Volumétrico do Lodo – IVL;
- Apesar de previsto em projeto, não foi construída a calha Parshall para a medição indireta da vazão afluente ao tratamento na ETE-1; esse problema já foi detectado no PMSB (2015); com opção, pode-se instalar macromedidor automatizado no início do trecho de recalque da EEB-3;
- Ausência de queimador de gás na ETE-1.

Observa-se que os principais problemas ou deficiências no sistema de esgotamento sanitário na área urbana de Araporã/MG se concentram na EEB-1 e na ETE-1; o crescimento populacional nos bairros Liberdade, residencial Madri e residencial Palmeiras ocasionará maiores problemas nas elevatórias, além do que maior carga poluente será lançada no córrego Alvorada sem nenhum tratamento. Diante desta situação, o DMAE de Araporã tem algumas opções de ajuste no sistema de esgotamento sanitário, cuja melhor opção da concepção dependerá de fatores técnicos, ambientais, sociais e financeiros. Seguem as opções:

- Implantação de uma ETE compacta na área atualmente ocupada pela EEB-1; essa opção trará a necessidade de um trecho longo de emissário final de esgoto tratado (próximo a 700 m) ao longo da margem esquerda do rio Paranaíba (subaquático ou não), até as proximidades de jusante da captação flutuante de água bruta operada pelo DMAE;
- Implantação de uma ETE compacta na área atualmente ocupada pela EEB-2;

- Ampliação na capacidade instalada da ETE-1; existe espaço físico para essa expansão; com sugestão, reator RAFA e filtro biológico paralelos aos já existentes dobraria a capacidade da ETE; é óbvio que a escolha acarretaria na necessidade de reformas e melhorias nas elevatórias EEB-1 e EEB-2.

5.3. Serviços de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais

O sistema de drenagem é responsável pela coleta, manejo e disposição das águas pluviais em cursos de água receptores ou no solo. O sistema é dividido em micro e macrodrenagem. Este item faz uma descrição detalhada do sistema atual de drenagem pluvial na área urbana de Araporã/MG; o município não possui distritos e assentamentos. As descrições são embasadas em visita de campo, em entrevistas com o pessoal técnico do Departamento de Meio Ambiente e do Departamento de Obras da Prefeitura Municipal, em conversas informais com a população, em documentos fornecidos pelo Departamento de Meio Ambiente e no PMSB (2015).

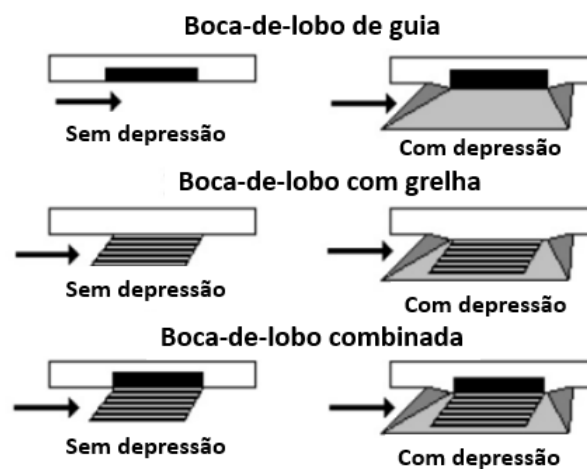
5.3.1. Sistema de micro drenagem

São as instalações hidráulicas públicas responsáveis pela coleta e afastamento das águas pluviais, cujo traçado acompanha o arruamento municipal sempre da cota altimétrica mais alta para a mais baixa. Todas as águas pluviais advindas das residências, ruas e lotes institucionais são direcionadas superficialmente até as **sarjetas**, que geralmente tem formato transversal triangular e se posiciona entre o arruamento e o meio-fio. O escoamento de água ocorre por gravidade, cuja vazão transportada é aumentada ao longo da sarjeta em função das contribuições pontuais das edificações e das contribuições difusas dos arruamentos. Já os **sarjetões** são canaletas, em formatos variados, que cruzam as vias públicas a fim de direcionar o escoamento superficial advindo das sarjetas na travessia da via.

Existe uma relação direta entre a vazão e a lâmina líquida na sarjeta. Sempre que há eminência de transbordamento de água na sarjeta, ou seja, sempre que a vazão transportada supera a capacidade da sarjeta, existe a necessidade de instalação de uma abertura na sarjeta para coletar a água pluvial em excesso, com conseqüente diminuição drástica da lâmina líquida. Essa abertura é chamada de **boca-de-lobo (BL)**, formada por uma caixa receptora. De acordo com a Figura 44, existem três tipos principais de boca-de-lobo, com ou sem depressão para direcionamento do

escoamento em relação à abertura, a saber: boca-de-lobo de guia, sem grelha com abertura apenas na parede vertical do meio fio; boca-de-lobo apenas com grelha, sem abertura na parede vertical do meio fio; boca-de-lobo combinada, com grelha e abertura na parede vertical do meio fio (TUCCI, 1995). A posição da boca-de-lobo depende da capacidade de transporte da sarjeta (relação direta com a lâmina líquida), enquanto a quantidade de boca-de-lobo depende da capacidade de engolimento de cada unidade.

Figura 44. Tipos de boca-de-lobo. Fonte: Tucci (1995, adaptado)

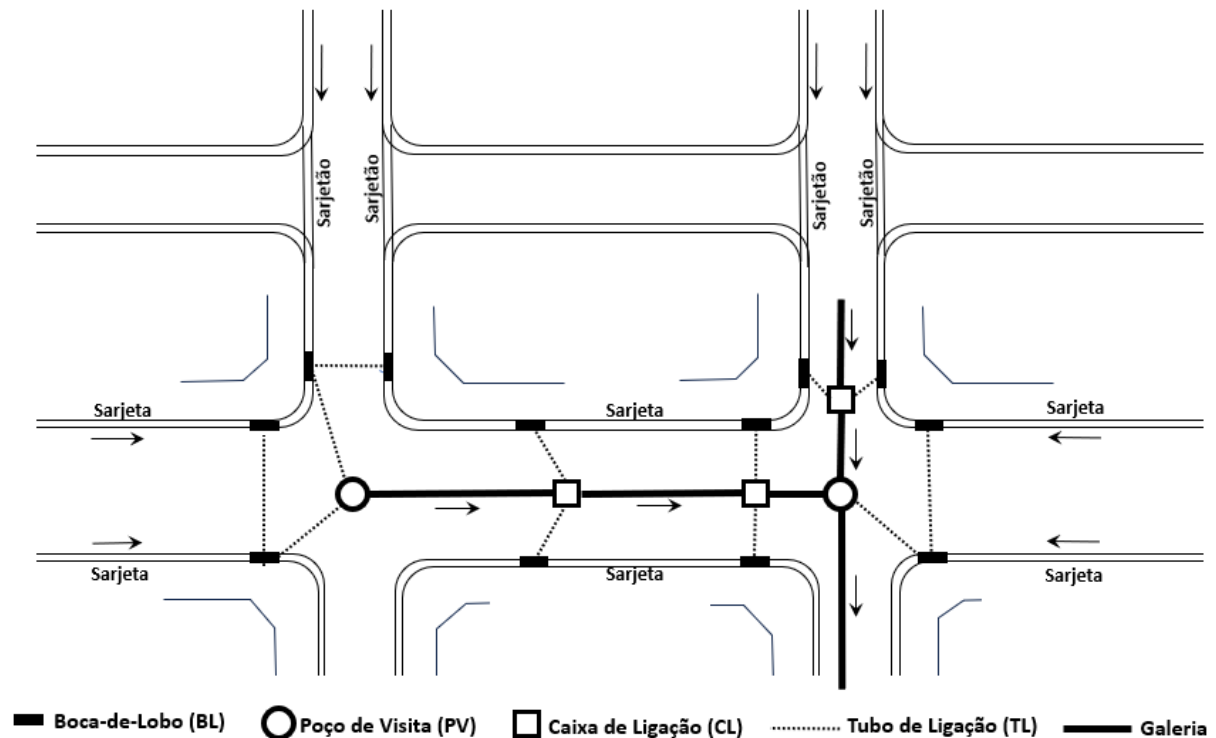


Contudo, a função da boca-de-lobo é receber a água pluvial da sarjeta e direcioná-la até o **tubo de ligação (TL)**. O tubo de ligação tem a função de transportar, enterrado e por gravidade, as águas pluviais entre bocas-de-lobo e entre boca-de-lobo e **galeria de água pluvial**, cuja confluência com a galeria se faz por **caixa de ligação (CL)** ou **poço de visita (PV)**, a depender do traçado. A diferença entre a caixa de ligação e o poço de visita é o formato, geralmente quadrado prismático não visitável para caixa de ligação e cilíndrico visitável para poço de visita. Os poços de visita normalmente são instalados nas mudanças de direção da galeria e nos entroncamentos de vários trechos de galerias.

A galeria tem a função de transportar as águas pluviais advindas dos tubos de ligação até o sistema de macrodrenagem. No trecho final das galerias ou no final do sistema de micro drenagem, a depender da energia cinética em eventos chuvosos extremos, existe a necessidade de construção de estruturas físicas dissipadores de energia cinética do escoamento, chamados **dissipadores de energia**. A forma do dissipador

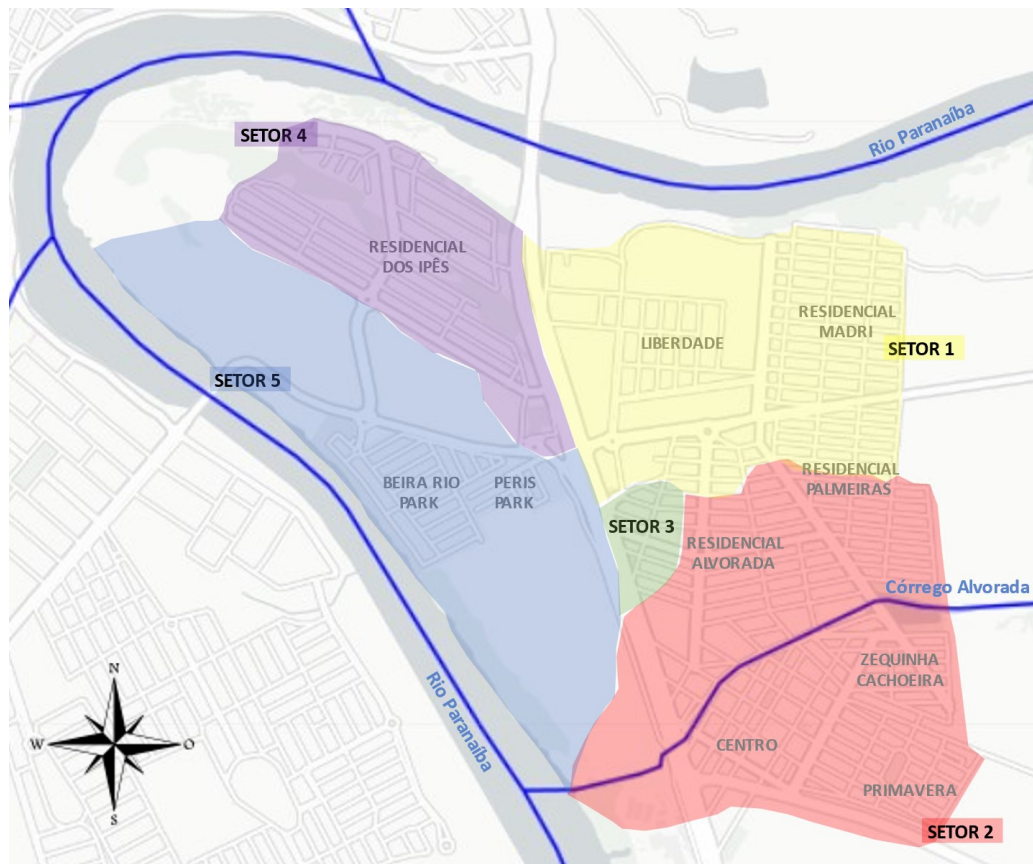
e materiais utilizados dependem da descarga líquida a ser dissipada (vazão de pico) e das condições de deságue, incluindo local de deságue (solo ou curso de água natural), topografia, características do solo etc. O esquema apresentado na Figura 45 permite compreender um sistema de micro drenagem típico, incluindo sarjeta, sarjetão, boca de lobo, caixa de ligação, poço de visita e galeria de águas pluviais.

Figura 45. Sistema de micro drenagem típico. Fonte: Tucci (1995, adaptado)



A topografia de Araporã/MG separa o sistema de drenagem em cinco áreas de contribuições ou setores bem definidos (ver Figura 46), onde os setores 1, 4 e 5 direcionam as águas pluviais diretamente ao rio Paranaíba, enquanto os setores 2 e 3 direcionam as águas pluviais para o córrego Alvorada. O crescimento populacional na direção de cabeceira do córrego Alvorada aumenta o escoamento superficial no córrego, o que demandará estudos hidrológicos e hidráulicos atrelados aos loteamentos futuros na região; a ocupação acelerada nas regiões que margeiam o rio Paranaíba não trará problemas com inundações.

Figura 46. Áreas de contribuição do sistema de drenagem pluvial na área urbana. Situação em novembro de 2023.



Os serviços de drenagem e manejo de águas pluviais são de responsabilidade do DMAE de Araporã/MG. Baseado em recomendações da literatura e identificações das bocas de lobo, galerias e exutórios, a equipe responsável pela elaboração do PMSB (2015) conseguiu prever em 2015 o traçado da micro drenagem na área urbana, assumindo diâmetros e materiais para os trechos de tubo de ligação (diâmetro de 300 e 400 mm, material concreto) e galerias (600, 800 e 1000 mm, material concreto); entre 2015 e 2023 novos loteamentos foram finalizados, já com toda a infraestrutura pronta; a entrevista com o responsável pelo Departamento de Obras evidenciou que não existe a atualização desse cadastro único da micro drenagem na área urbana de Araporã. A sequência traz as modificações/inclusões nos serviços de drenagem e manejo de águas pluviais entre 2015 e 2023.

Nos bairros já ocupados em 2015 prevalece o revestimento asfáltico nos arruamentos; o mesmo ocorre no novo loteamento Residencial dos Ipês (setor 4); já nos

condomínios fechados Paris Park e Beira Rio Park, os arruamentos são com bloquetes de concreto, os quais aumentam a permeabilidade da água no solo.

As sarjetas nos novos loteamentos são similares aos antigos, constituídas 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 maioria das sarjetas e sarjetões encontra-se em bom estado de conservação.

Com relação às bocas de lobo, os bairros mais antigos (antes do PMSB, 2015) possuem 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; os bairros mais novos (residencial dos Ipês, condomínio fechado Paris Park, condomínio fechado Beira Rio, Liberdade e residencial Madri) possuem bocas de lobo sem grelhas, cujas aberturas estão situadas no próprio meio fio; esta última configuração permite o asfaltamento antes da implantação das bocas de lobo, como ocorrido no bairro Liberdade, por exemplo; os problemas com a funcionalidade e consequente capacidade de engolimento de diversas instalações de bocas de lobo têm relação direta com o acúmulo de resíduos sólidos nas aberturas, os quais se intensificam em períodos chuvosos; a visita técnica realizada em novembro de 2023 não focou na identificação de bocas de lobo entupidas; todavia, são poucos os casos de bocas de lobo danificadas na área urbana de Araporã/MG.

Os trechos finais ou exutórios das galerias na área urbana de Araporã/MG se concentram em diversos pontos ao longo do rio Paranaíba e outros diversos pontos no córrego Alvorada, conforme bem detalhados no PMSB (2015); entre os anos de 2015 e 2023, novos exutórios (com ou sem dissipadores de energia) foram implantados, atrelados logicamente ao crescimento da área urbana, a saber:

- Com a construção do reservatório paisagístico no córrego Alvorada e o crescimento dos bairros residencial Palmeiras na margem direita e loteamento Zequinha Cachoeira na margem esquerda, dois novos exutórios superficiais foram construídos, de acordo com o registro fotográfico nas Figuras 45a e 45b; não existe processo erosivo junto às margens do córrego;

- Também motivado pela construção do reservatório paisagístico, com a retificação do canal natural do córrego Alvorada entre a Avenida A e Rua José Querino, novos exutórios foram instalados com tubulações entre 400 e 600 mm de concreto; o canal retificado de concreto previne qualquer processo erosivo;
- Após a finalização da retificação do córrego Alvorada em seu trecho final, entre as ruas Francisco Gomes e Avenida dos Barbosas (paralela à rodovia BR-153), associada à construção da Praça Nossa Senhora da Guia, novos exutórios foram instalados com tubulações entre 400 e 600 mm de concreto; o canal retificado fechado de concreto previne qualquer processo erosivo;
- Já no bairro Liberdade e residencial Madri, além dos exutórios já mencionados no PMSB (2015), um novo dissipador de energia foi construído, de acordo com o registro fotográfico na Figura 47c; essa estrutura previne o processo erosivo na margem esquerda do rio Paranaíba; as coordenadas geográficas da estrutura dissipadora de energia são 18°25'13.34" (Sul) e 49°11'18.83" (Oeste);
- No Loteamento dos Ipês e nos dois condomínios fechados, durante a visita técnica de revisão do PMSB (2015), a mata densa nas margens do rio Paranaíba impediu chegar aos trechos finais das galerias; não foi possível verificar se os exutórios das galerias no rio Paranaíba ocorrem diretamente no curso de água ou se existem estruturas dissipadoras de energia.

Figura 47. Alguns novos exutórios da rede de drenagem pluvial na área urbana de Araporã/MG



(a) Exutório superficial no córrego Alvorada (margem esquerda)



(b) Exutório superficial no córrego Alvorada (margem direita)



(c) Dissipador de energia no exutório da galeria pluvial no bairro Liberdade

De acordo com o DMAE de Araporã/MG, em todos os loteamentos novos entregues entre 2015 e 2023, existe a separação entre as redes de esgotamento sanitário e drenagem pluvial; para os bairros mais antigos, cuja rede de drenagem pluvial se concentra nos setores 1, 2 e 3, o DMAE não soube informar sobre ligações clandestinas de esgoto bruto na rede de drenagem; o PMSB, elaborado em 2015, menciona que, no trecho canalizado a céu aberto do córrego Alvorada em seu baixo curso, haviam indícios do lançamento de esgoto bruto na rede de drenagem de água pluvial, sustentados 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; mais recentemente, a visita técnica de revisão do PMSB, realizada em novembro de 2023, evidenciou que, no trecho final de canal aberto retificado, a água no córrego Alvorada não tem odor característico de esgoto, além do que não foram encontradas evidências da presença de esgoto bruto nos exutórios das galerias; a visita técnica em período sem chuva ajudou nessa análise; nas proximidades de montante da confluência do emissário final da ETE-1 com o córrego Alvorada, o aspecto poluído da água pode ter relação com o lançamento clandestino de esgoto bruto na rede pluvial dos setores 3 e parte do setor 2 (margem direita do córrego, na região oeste); o exutório da galeria possivelmente esteja em trecho de canal fechado sob a Praça Nossa Senhora da Guia, o que impossibilita a constatação de poluição in loco; inspeção de campo deve ser realizada para avaliar a existência ou não de lançamento pontual de esgoto industrial.

Todavia, durante o período chuvoso, o aumento da vazão de esgoto bruto na entrada da ETE evidencia a existência de ligações clandestinas de águas pluviais na rede coletora de esgoto bruto, também relatado no PMSB (2015).

Entre o período de 2015 e 2023, a Prefeitura Municipal de Araporã/MG não possuía nenhuma lei, norma ou portaria municipal que definisse a área mínima permeável por lote; possivelmente, durante este período, não houve nenhuma fiscalização quanto a área permeável no processo de “Habite-se”; de acordo com a Diretora do Departamento de Meio Ambiente, o Plano Diretor encontrava-se, em novembro de 2023, em fase final para aprovação na Câmara de Vereadores; a minuta do Projeto de Lei Complementar institui o zoneamento, uso e ocupação do solo no município de Araporã/MG. De acordo com o artigo 48 e anexo VIII deste Projeto de Lei Complementar, a taxa de permeabilidade mínima está entre 10 a 30%, a depender da zona de adensamento.

5.3.2. Sistema de macrodrenagem

É o sistema responsável pelo escoamento das águas pluviais advindas do sistema de micro drenagem; 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 na 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 dos exutórios das galerias nos setores 1, 4 e 5, enquanto o córrego Alvorada recebe os exutórios das galerias advindas dos setores 2 e 3 (ver Figura 46).

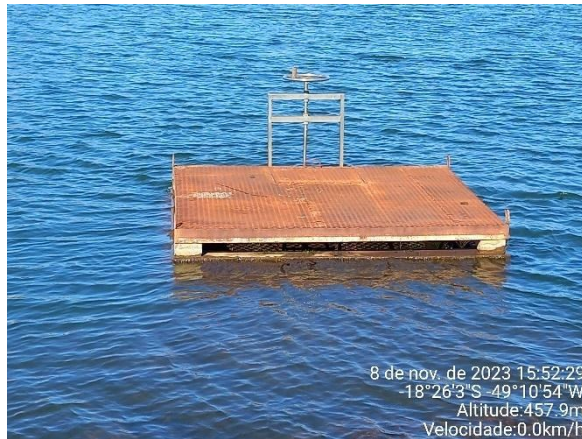
O rio Paranaíba apresenta elevadas vazões no trecho limítrofe do município de Araporã, cujo escoamento afluente pontual das galerias pluviais não interfere na capacidade de transporte de água neste curso de água; a depender da declividade do talude esquerdo do rio Paranaíba, alguns exutórios possuem estrutura dissipadora de energia (para as maiores declividades de talude), enquanto outros exutórios são descarregados direto na margem do rio (para as menores declividades de talude); de uma forma geral, o sistema de drenagem pluvial de Araporã não causa processo erosivo significativo na margem esquerda do rio Paranaíba.

A macrodrenagem no córrego Alvorada foi a parte da infraestrutura urbana de Araporã/MG que sofreu maior intervenção e transformação no período de 2015 até 2023; até o ano de 2015, antes do crescimento acentuado nos residenciais Palmeiras e Zequinha Cachoeira e da construção do reservatório paisagístico, apenas 430 m longitudinais do córrego haviam sido canalizados a céu aberto, dimensão transversal próxima a 2,0x2,5 m e material concreto nos trechos iniciais e dimensão transversal próxima a 3,8x2,5 m e material concreto na base e gabiões de pedra basáltica nº 01 suportados por estrutura de madeira tipo pinho diâmetro 0,2 m nos taludes verticais; lá em 2015 apenas o trecho inicial do córrego retificado possuía grade metálica de proteção (entre as ruas José Guerino e João Guerino), conforme relatado no PMSB (2015).

A partir de 2015, com o aumento da urbanização para a região de cabeceira do córrego Alvorada, incentivado pelo Plano Diretor do Município (que em novembro de 2023 se encontrava na fase de aprovação na Câmara dos Vereadores), a implantação do reservatório paisagístico e a retificação completa do córrego na área urbana foram medidas estruturais fundamentais para evitar enchentes em regiões marginais do córrego.

No dia 11 de janeiro de 2023 foi publicada a Portaria SUPRAM/IGAM nº. 900217/2023, que outorga o barramento superficial sem captação no Córrego Alvorada, a fim de acumulação de água para fins paisagísticos (prazo de validade da outorga de 10 anos); o barramento ocorre o cruzamento do córrego Alvorada com a Avenida A, com aproximadamente 160 m de extensão; uma estrutura formada por orifícios e vertedores controla o nível líquido no reservatório (ver Figura 48a); a área superficial do reservatório é próxima a 20.040 m² (ver Figura 48b); possivelmente a base e taludes laterais do reservatório tenham sido impermeabilizados com manta asfáltica; entre a Rua “G” (margem esquerda do reservatório) e Rua dos Eucaliptos (margem direita do reservatório) existe um segundo barramento de montante, o qual delimita a área superficial atualmente inundada; em um futuro próximo, com a expansão da ocupação urbana na cabeceira do córrego, este barramento de montante poderá ser responsável pela formação de um segundo reservatório paisagístico; é importante salientar que esses reservatórios paisagísticos são importantes na atenuação de enchentes, desde que haja um correto planejamento e gestão do balanço hídrico local.

Figura 48. Reservatório paisagístico na área urbana de Araporã/MG



(a)



(b)

A sequência traz uma descrição sucinta dos bueiros e todo o trecho de 880 m retificado do córrego Alvorada (destacado em vermelho na Figura 49), entre o barramento do reservatório paisagístico e a praça Nossa Senhora da Guia às margens da rodovia BR-153; a Portaria SUPRAM/IGAM n°. 1908853/2019 outorga a canalização e/ou retificação do córrego Alvorada (prazo de validade da outorga de 35 anos). A Figura 50 traz o registro fotográfico dos trechos retificados e bueiros no córrego Alvorada.

Figura 49. Identificação dos bueiros B e trechos T do córrego Alvorada retificado. Situação em novembro de 2023.



Figura 50. Registro fotográfico dos trechos retificados e bueiros no córrego Alvorada. Situação em novembro de 2023.



B1



B2



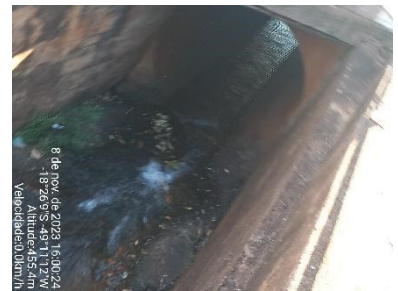
B3



B4



B5



B6



B7



B8



B9



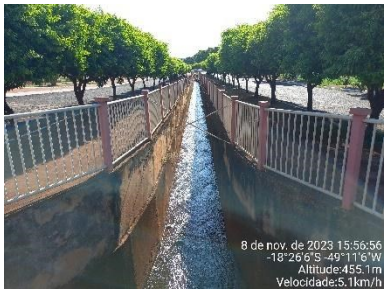
T1



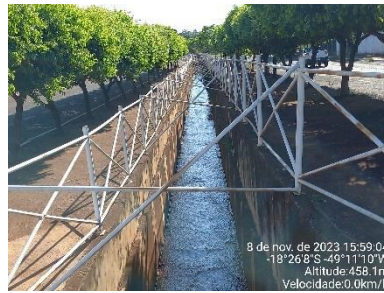
T2



T3



T4



T5



T6



T7

T8

Em todos os oito trechos (T1 até T8), a estrutura formada por placas de concreto tipo “U” não possui riscos aparentes de instabilidade nos taludes; essa estrutura de placa de concreto tipo “U” substituiu as antigas formadas por gabiões de pedra basáltica suportados por estrutura de madeira tipo pinho; em algumas junções entre bueiro e canal de concreto retificado formam-se regiões “mortas” e estagnadas durante o período seco, o que ocasiona a proliferação de mosquito vetor da dengue; as grades de proteção ou guarda-corpos instalados nas margens direita e esquerda do córrego retificado e nas travessias de bueiros atendem à demanda apresentada no PMSB (2015) (ver registro fotográfico na Figura 50); existem nove bueiros sob as travessias de arruamentos no córrego; os bueiros mantêm formato circular e retangular; de uma forma geral, as estruturas estão preservadas, cujo processo de assoreamento nas proximidades é mínimo (ver registro fotográfico na Figura 50); o trecho do córrego sob a Praça Nossa Senhora da Guia e rodovia BR-153 é canalizado com a mesma estrutura de placas de concreto, todavia com uma laje cobertura também de concreto; não existem relatos da população sobre a ocorrência de inundação nas ruas adjacentes ao córrego retificado.

5.3.3. Principais deficiências no sistema de drenagem pluvial na área urbana de Araporã/MG

- Descaso com a atualização do cadastro único da rede de drenagem pluvial entre 2015 e 2023, lembrando que existe um cadastro elaborado pelo PMSB (2015);
- Nas proximidades de montante da confluência do emissário final da ETE-1 com o córrego Alvorada, o aspecto poluído da água pode ter relação com o lançamento clandestino de esgoto bruto na rede pluvial dos setores 3 e parte do setor 2 (margem direita do córrego, na região oeste); o exutório da galeria possivelmente esteja em trecho de canal fechado sob a Praça Nossa Senhora da Guia, o que impossibilita a constatação de poluição in loco; inspeção de campo deve ser realizada para avaliar a existência ou não de lançamento pontual de esgoto industrial;

- O aumento da vazão de esgoto bruto na entrada da ETE durante o período chuvoso evidencia a existência de ligações clandestinas de águas pluviais na rede coletora de esgoto bruto; essa deficiência já foi relatada no PMSB (2015);
- Os setores da Prefeitura Municipal de Araporã/MG envolvidos na revisão do PMSB (2015) não apresentaram nenhuma lei, norma ou portaria municipal que define a área mínima permeável por lote; não foi possível avaliar se existe fiscalização da Prefeitura Municipal quanto à área permeável no processo de “Habite-se”.

6. Resíduos Sólidos

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei Federal nº12.305/2010) estabelece classificações para os resíduos sólidos quanto a sua origem e periculosidade. De acordo com a classificação de origem, os Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) são compostos por resíduos sólidos domiciliares (RDO) e resíduos de Limpeza Urbana (RLU), sendo que, os RDO são originados pelas atividades diárias em residências e nos comércios que geram resíduos com características semelhantes, já os RLU são compostos por resíduos provenientes do serviço de Limpeza Urbana como a varrição, limpeza de logradouros e vias públicas e demais serviços de Limpeza Urbana. Além disso, os Resíduos Volumosos (RVL), que são provenientes de processos não industriais, constituídos basicamente por material volumoso (móveis, eletrodomésticos etc.) não removidos pela coleta pública municipal rotineira, também se enquadram como resíduos sólidos urbanos. Os resíduos domiciliares e comerciais de pequenos geradores, por possuírem características semelhantes, são tratados em um único tópico fazendo parte do RSU do município.

Além dos Resíduos Sólidos Urbanos, outros resíduos sólidos são classificados pela Lei Federal nº12.305/2010 de acordo com a sua origem, sendo alguns deles: (i) Resíduos de Construção Civil (RCC): resíduos provenientes da construção civil, reformas, reparos e demolições de obras podendo ser originário de obras particulares ou públicas; (ii) Resíduo de Serviço de Saúde (RSS): são todos os tipos de resíduos resultantes de atividades relacionadas ao serviço de saúde, esses resíduos precisam de um tipo mais restrito de manejo, sendo dividida em diversas classes de acordo com sua periculosidade; (iii) Resíduos Industriais (RID): todo material originário de atividades fabris, seja em forma líquida, gasosa ou sólida e (iv) Resíduos

Agrossilvopastoris (RAG): são aqueles originários de atividades agropecuárias e atividades silviculturais, estando incluso os resíduos relacionados aos insumos utilizados para a realização dessas atividades. Além disso, também são considerados os resíduos provenientes das atividades agroindustriais.

Em relação à periculosidade, os resíduos são classificados de acordo com a Lei Federal nº 12.305/2010 em dois tipos, sendo eles: (i) Resíduos Perigosos: aqueles que apresentam significativo risco à saúde pública ou à qualidade ambiental, decorrentes de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade, patogenicidade, carcinogenicidade, teratogenicidade e mutagenicidade e (ii) Resíduos Não Perigosos: aqueles não enquadrados nas características descritas anteriormente.

O diagnóstico dos resíduos sólidos do município de Araporã (MG) foi desenvolvido a partir de dados primários e secundários, por meio da obtenção, compilação e análise de informações de fontes diversas. Os dados primários foram obtidos em levantamentos e visitas técnicas, em reuniões, questionários e entrevistas com gestores locais das áreas técnicas relacionadas à gestão dos resíduos sólidos e associações/cooperativas de catadores de materiais recicláveis. Já os dados secundários foram obtidos em fontes oficiais tais como Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Sistema Nacional de Informações Sobre Saneamento (SNIS), Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE); entre outros.

O diagnóstico da situação dos resíduos sólidos foi realizado por meio de reuniões com a secretaria municipal de Administração e Meio Ambiente, Departamento Municipal de Meio Ambiente e Divisão de Gestão Ambiental, Autorização e Fiscalização da prefeitura de Araporã (MG) para coleta das informações iniciais e contextualização quanto à realidade municipal no que diz respeito à gestão dos resíduos sólidos. Além disso, foram realizadas visitas técnicas para levantamento de dados em diversos setores relacionados à gestão dos resíduos sólidos e audiências públicas a fim de assegurar a participação popular durante o processo de elaboração.

6.1. Diagnóstico - Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos

A elaboração do diagnóstico do Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos do município de Araporã (MG) baseou-se nas principais legislações vigentes

no País para a área de Resíduos Sólidos, e mais especificamente para o atendimento às exigências definidas na Lei Nº 12.305/2010, Política Nacional de Resíduos Sólidos, na Lei Nº 11.445/2007, Política Nacional de Saneamento Básico e na Lei nº 14.026/2020 que atualiza o marco legal do saneamento básico. O diagnóstico da situação atual dos serviços de manejo, gestão, operação e infraestrutura do setor de limpeza urbana e resíduos sólidos compõe etapa fundamental para a adequada proposição de projetos, programas e ações que garantam a qualidade, equidade, salubridade e sustentabilidade econômica, social e ambiental dos serviços oferecidos à população.

6.1.1. Geração de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU)

Os Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) (NBR. 10.004 - ABNT, 2004) comumente denominados por lixo urbano, são resultantes da atividade doméstica e comercial dos municípios. Os RSU identificados no município de Araporã (MG) são aqueles gerados nas residências, em pequenos estabelecimentos comerciais e empreendimentos de pequeno porte destinados à prestação de serviços e o serviço de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos no município fica sob responsabilidade da prefeitura e execução da secretaria de Municipal de Administração e Meio Ambiente.

Os resíduos domiciliares são gerados por uma população estimada de 8479 habitantes (IBGE, 2022) residentes em 1792 domicílios (IBGE, 2010). Os estabelecimentos comerciais foram quantificados em 410 (202 unidades locais e 208 empresas e outras organizações atuantes) (IBGE, 2020) que se diversificam em atividades de comércio, indústria de transformação e serviços.

Segundo dados fornecidos pela prefeitura de Araporã (MG) são coletadas 6,85 toneladas de RSU por dia e considerando a estimativa populacional de 8479 habitantes (IBGE, 2022), a geração per capita de resíduos é de 0,80 kg/hab./dia.

O Brasil apresenta valores de geração per capita de 1,043 kg/hab./dia e para a região Sudeste de 1,234 kg/hab./dia (ABRELPE, 2023), no entanto, como a métrica de geração per capita está relacionada com o desenvolvimento socioeconômico da região, o poder aquisitivo e o correspondente consumo da população (IBAM, 2001), tais valores apresentam variações quando é considerado o tamanho da população em questão. Dados do Instituto Brasileiro de Administração Municipal (IBAM, 2001)

apontam 0,5 a 0,8 kg/hab./dia como uma faixa de variação média para a geração per capita de resíduos no Brasil considerando os diferentes contextos regionais. Avaliando a geração per capita por faixa populacional, dados de 1087 municípios apontaram que municípios com até 30 mil habitantes apresentam geração per capita média de 0,81 kg/hab./dia (Campos, 2012), dessa forma, o valor de 0,80 Kg/hab./dia está em consonância com o observado na literatura. Vale ressaltar que tal métrica está diretamente relacionada com o desenvolvimento socioeconômico do município e ações de educação ambiental. Monitorar a geração per capita de resíduos é fundamental no planejamento de políticas de gestão de resíduos e na promoção de práticas sustentáveis de consumo e descarte.

6.1.2. Composição Gravimétrica dos Resíduos Sólidos Urbanos (RSU)

A composição gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos constitui uma técnica de segregação por tipologia dos resíduos gerados nas diversas atividades realizada pela população por meio da avaliação quantitativa em massa e volume considerando as diferentes densidades de resíduos. A composição dos RSU varia de população para população, dependendo da situação socioeconômica e das condições e hábitos de vida.

Nesse estudo os seguintes constituintes dos resíduos sólidos foram considerados matéria orgânica, papel e papelão, plástico (maleável do tipo sacos e sacolas, duro do tipo embalagens rígidas e do tipo garrafas PET - polietileno tereftalato), metal, vidro e rejeito. Os resíduos caracterizados como rejeitos são aqueles materiais não reaproveitáveis nem reutilizáveis, a exemplo de escova de dente, tubo de creme dental, utensílio doméstico sucateado, papel higiênico utilizado, fraldas, aparelho de barbear, cabelos, entre outros cuja destinação ambientalmente correta é a disposição em aterros sanitários.

No entanto, vale ressaltar que quando um dos resíduos pertencentes ao grupo dos recicláveis, reaproveitáveis ou dos compostáveis for descartado de forma inadequada, passa a pertencer à tipologia dos rejeitos devido a possibilidade de contaminação ou a descaracterização entre os materiais. Tal condição é responsável pela alta porcentagem de rejeitos como uma das tipologias nos estudos de composição gravimétrica dos resíduos.

Os dados obtidos no estudo gravimétrico dos RSU são de suma importância no planejamento e planos de gerenciamento de resíduos sólidos, da tomada de decisão, do dimensionamento de aterros sanitários, da implantação de usina de triagem e da definição de pátios de compostagem.

A determinação da composição gravimétrica do RSU gerados em Araporã (MG) foi realizada no mês de março de 2023 em três amostragens em dias distintos por meio do método do quarteamento.

O método do quarteamento, de acordo com a NBR 10.007/2004, é um processo no qual a amostra de resíduos coletados é homogeneizada previamente e dividida em quatro, sendo tomada duas partes opostas entre si para a constituição da amostra a ser analisada, as demais partes são descartadas (Figura 51).

Figura 51. Quarteamento dos resíduos coletados em Araporã (MG) para posterior triagem.



Para esse estudo, a massa de resíduos a ser analisada por dia foi de cerca de 200 Kg, a qual passou por triagem nas seguintes frações: matéria orgânica; papel e papelão; plástico; metal; vidro e rejeito. Cada fração teve sua massa e volumes aferidos (Figura 49) e o volume do tambor foi calculado considerando a Equação 1:

$$V = \pi \cdot r^2 \cdot h \quad (\text{Equação 1})$$

Onde: V é o volume do tambor;

r é o raio do tambor e

h é a altura do tambor.

Figura 52. Tambor de 200 L utilizado na aferição de massa e volumes de cada tipo de resíduo (A) e balança de chão utilizada para avaliação gravimétrica dos resíduos domiciliares de Araporã (MG).

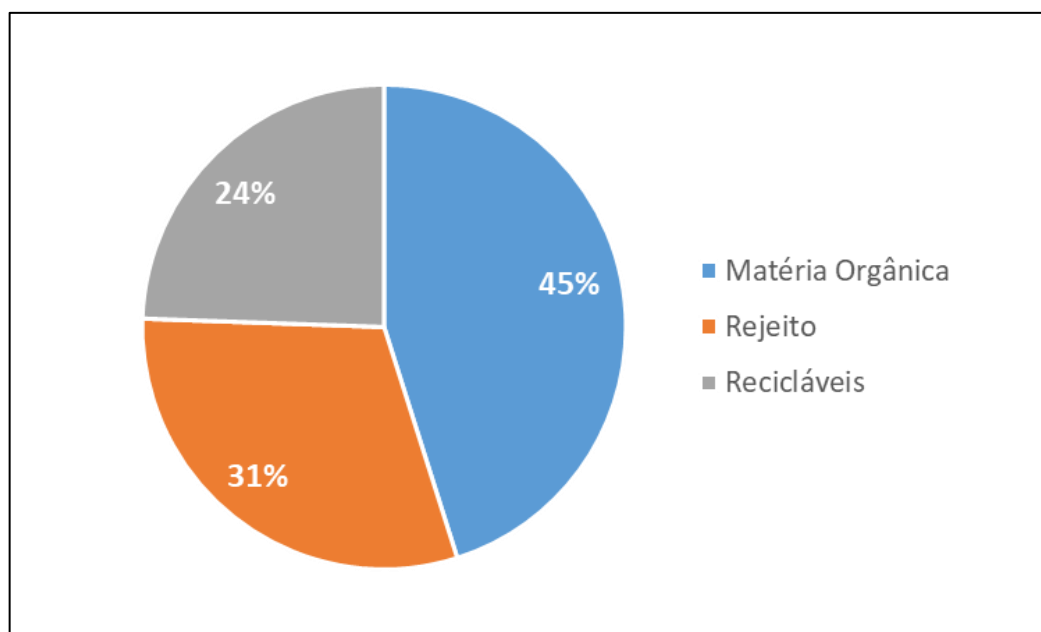


Na tabela 1 são apresentados os dados da composição gravimétrica dos resíduos sólidos do município de Araporã (MG) considerando a amostra estudada. Os resíduos caracterizados como matéria orgânica foram os que tiveram maior percentual correspondendo a 45,11%, seguido da fração dos rejeitos com 30,45% e dos recicláveis com 24,44% e distribuídos de acordo com a caracterização discriminada na tabela 1 (Figura 53).

Tabela 1. Composição gravimétrica dos resíduos gerados no município de Araporã (MG). Valores médios de massa (Kg) e volume (m³) e respectivas porcentagens e densidade (peso específico aparente) (Kg/m³).

	Massa (Kg)	% Massa	Volume (m ³)	% Volume	Densidade (Kg/m ³)
Papel, Papelão e Tetra Pak[®]	4,27	3,60	0,25	16,71	17,05
Plásticos	17,20	14,49	0,78	51,93	22,12
Vidro	5,73	4,83	0,03	2,20	173,74
Metais	1,80	1,52	0,05	3,21	37,45
Matéria Orgânica	53,53	45,11	0,21	14,26	250,70
Rejeito	36,13	30,45	0,18	11,69	206,44
Total	118,67	100,00	1,50	100,00	707,50

Figura 53. Fração dos RSU amostrados no município de Araporã (MG).



De acordo com a ABRELPE (2021), o Brasil apresenta um índice de reciclagem muito baixo, com apenas 4% dos 27,7 milhões de toneladas anuais de resíduos recicláveis sendo enviados para o devido processo de reciclagem. Apesar da obrigatoriedade legal prevista na PNRS (BRASIL, 2010), a reciclagem é um desafio para a gestão de

RSU nos municípios brasileiros. Em Araporã (MG) observa-se que ainda há um potencial para aperfeiçoar o programa de coleta seletiva, principalmente na questão da adequada segregação, e assim, incrementar o quantitativo de material reciclado. Vale ainda destacar o potencial da implementação de programas compostagem, que é o processo de decomposição de resíduos orgânicos para a produção de adubo natural, oferece uma solução sustentável e uma forma eficiente de reduzir a quantidade de resíduos enviados para o aterro sanitário.

6.1.2.1. Serviço de Limpeza Urbana

O acondicionamento dos resíduos sólidos urbanos no município de Araporã (MG) é realizado em recipientes do tipo sacolas plásticas, lixeiras e outros. Observa-se que, em parte do município, o acondicionamento dos resíduos é diferenciado por recipientes e por tipologia de resíduos, como resíduos úmidos (materiais orgânicos como restos de alimentos e outros) e resíduos secos (materiais recicláveis como plástico, papel, metal, vidro), de modo a facilitar a triagem dos resíduos sólidos. No município verifica-se recipientes instalados pela população geralmente dispostas na porta das residências e em estabelecimentos comerciais (com recipientes separados por tipologia de resíduos) (Figura 54) e se observa em áreas públicas lixeiras e recipientes destinados à coleta seletiva (Figura 55).

Figura 54. Acondicionamento de resíduos em residência e comércio no município de Araporã (MG).



Figura 55. Acondicionamento de resíduos em áreas públicas no município de Araporã (MG).



Os serviços de coleta e transporte são realizados pela prefeitura municipal e considerando as informações disponíveis no Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento em 2021, a taxa de cobertura domiciliar é de 100% na área urbana com

a coleta sendo realizada por meio de um veículo compactador com capacidade total de 15,78 m³. A mão de obra envolvida na coleta inclui quatro colaboradores (1 efetivo e 3 contratados), sendo um motorista e três coletores.

O itinerário da coleta inclui toda a área urbana com frequência diária. De acordo com informações fornecidas pela prefeitura e após inspeções visuais realizadas em visitas técnicas, os dois veículos compactadores em uso em estado de conservação satisfatório (Figura 56). Para a zona rural, caçambas metálicas são dispostas na entrada de estradas vicinais para acondicionamento de resíduos gerados e a coleta é realizada três vezes por semana (Figura 56). Em relação à cobrança pelos serviços de manejo de resíduos sólidos, tal cobrança é realizada de forma simbólica, por meio do Imposto sobre a Propriedade Predial e Territorial Urbana (IPTU).

Figura 56. Veículo compactador utilizado na coleta dos resíduos no município de Araporã (MG).



Figura 57. Caçamba metálica para acondicionamento de resíduos domiciliares oriundos da zona rural e posterior coleta no município de Araporã (MG).



6.2. Coleta Seletiva

Com base na Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), a coleta seletiva consiste em recolher, de forma prévia, os resíduos sólidos separados de acordo com sua constituição ou composição, visando sua futura reciclagem. Essa prática desempenha um papel importante na redução do impacto gerado pela crescente geração de resíduos, uma vez que certos materiais requerem um longo tempo para se decompor.

A coleta seletiva promove a conscientização ambiental entre a população, previne a contaminação do solo e dos recursos hídricos, incentiva a reciclagem, prolonga a vida útil dos aterros sanitários, além de melhorar a economia ao reduzir os custos de produção e gerar oportunidades de emprego.

Os serviços de coleta e transporte de materiais recicláveis compreendem o recolhimento regular porta a porta ou contêiner de todos os resíduos com possibilidade de reciclagem, originários de domicílios, estabelecimento públicos, comerciais, industriais, da zona urbana do município, previamente separados pelo gerador, tais como: papel, metal, vidros, plásticos e outros e o seu transporte até a

usina de reciclagem. O município de Araporã (MG) apresenta programa de coleta seletiva implantado desde maio de 2021 e conta com Associação Reciclagem de Resíduos denominada Amigos do Meio Ambiente Estação +AR criada com implantação da Coleta Seletiva no município de Araporã e inscrita no CNPJ sob o número 421.470.01000-103 e com todas as exigências legais ambientais regularizadas.

Vale ressaltar o papel da prefeitura de Araporã (MG) por meio do incentivo e apoio à criação da associação de reciclagem priorizando a inclusão de catadores de baixa renda antes não organizados a se regulamentarem por meio de associação, promovendo assim renda maior e benefícios garantidos pelo Governo Municipal, Federal e Estadual. Atualmente a associação de reciclagem conta com doze associadas e cada um recebe da prefeitura de Araporã (MG) um salário-mínimo, além disso, a prefeitura oferece como subsídio o espaço de galpão localizado no Aterro Municipal, prensa e balança para auxiliar no processo de reciclagem (Figura 58). A origem desse material é tanto da coleta seletiva implantada no município e de parcerias estabelecidas com o comércio de Araporã (MG), conforme observado na quantidade de papelão em uma das coletas realizadas durante a visita técnica (Figura 58 e 59).

A coleta seletiva no município de Araporã (MG) ocorre por meio de veículo exclusivo para tal serviço (Figura 60) e, de acordo com informações fornecidas pela prefeitura, cerca de 80% da zona urbana é contemplada com a coleta seletiva com frequência diária em horário não coincidente com a coleta regular de resíduos domiciliares. Foi informado pela prefeitura de Araporã (MG) que são coletadas 3 toneladas de material reciclado por dia das zonas residenciais e comerciais do município.

Ainda, para auxiliar na coleta de resíduos recicláveis e como parte do programa de educação ambiental contínua, a prefeitura de Araporã (MG) instalou 35 conjuntos de recipientes para acondicionamento de recicláveis com cores diferenciadas para o recebimento de plástico, papéis, orgânicos, metais e vidros, os quais foram instalados em pontos estratégicos do município (Figura 61).

Figura 58. Galpão utilizado pela associação de reciclagem do município de Araporã (MG).



Figura 59. Registro do descarregamento de coleta seletiva realizada em área comercial do município de Araporã (MG).



Figura 60. Veículo não compactador utilizado para a coleta seletiva no município de Araporã (MG).



Figura 61. Conjunto de recipientes coloridos para acondicionar resíduos recicláveis no município de Araporã (MG).



Cabe salientar que o município mantém um programa permanente e contínuo de educação ambiental com ações nas escolas do município e com demais segmentos da sociedade civil. Como exemplo, pode-se destacar o projeto de educação ambiental desenvolvido com a Escola de Educação Infantil Lápis de Cor denominado “Por um

mundo melhor”. O projeto com foco no meio ambiente e na sustentabilidade foi desenvolvido em 2019 e tinha como objetivos despertar nas crianças valores e ideias de preservação da natureza e o senso de responsabilidade para com as gerações futuras; sensibilizar de forma lúdica o uso sustentável dos recursos naturais, através de suas próprias ações, dentre vários outros. No que concerne a questão de resíduos, vale ressaltar que foram abordados os seguintes temas: (i) o que é lixo?; ii) a coleta de lixo na nossa cidade; iii) onde os lixos são despejados e iv) os perigos dos lixos acumulados (Figura 59).

Figura 62.Registro do Projetos de Educação Ambiental “Por um mundo melhor” do município de Araporã (MG).



Fonte: GECOM – Gerenciamento de Comunicação - Prefeitura Municipal de Araporã (MG).

Projetos de Educação Ambiental são fundamentais para criar uma cultura de responsabilidade ambiental, incentivando a redução, reutilização e reciclagem de materiais, além de proporcionar benefícios econômicos e sociais. A manutenção e acompanhamento periódico desses projetos são essenciais para a gestão eficaz dos

resíduos sólidos urbanos, já que promovem conscientização, mudança de comportamentos e fortalecem as políticas públicas.

6.2.1. Disposição Final dos Resíduos Domiciliares Urbanos

Os resíduos sólidos urbanos do município de Araporã (MG) são destinados ao aterro sanitário municipal localizado a 6 km do núcleo urbano de Araporã (MG) (Figura 63). O aterro sanitário é operado pela empresa terceirizada Quebec Engenharia e conta com equipe composta por 01 (um) operador de máquina de terraplanagem, 01 (um) motorista, 04 (quatro) ajudantes e 01 (um) encarregado e os seguintes maquinários: 01 (um) trator de esteira, 01 (uma) pá carregadeira, 01(um) caminhão e 01 (um) caminhão caçamba (Figura 64). O aterro é classificado como de pequeno porte e possui Licença Ambiental Simplificada do tipo LAS/RAS com validade até 29/07/2027 com as seguintes condicionantes específicas que incluem (i) Gerenciamento de Resíduos Sólidos recebidos no Parque Municipal Sanitário; dispostos de forma adequada, obedecendo aos critérios de engenharia, e normas técnicas ambientais, com ART do responsável técnico habilitado, de acordo com a ABNT/FEAM-MG/Resoluções CONAMA, e/ou demais Órgãos Reguladores, visando minimizar os impactos causados e (ii) Adoção de práticas de aferição e controle ambiental do Aterro Sanitário do Município, bem como Manejo dos Resíduos Sólidos recebidos, que em nenhuma hipótese, deverá permanecer sem cobertura por mais de 24 horas. O custo mensal da prefeitura de Araporã (MG) com a operação do aterro sanitário é de R\$163.000,00.

Figura 63. Localização do Aterro Sanitário do Município de Araporã (MG).



Fonte: Google Earth Pro. Satélite: Airbus/2024.

Figura 64. Maquinário utilizado na operação do Aterro Sanitário do Município de Araporã (MG).



O aterro apresenta placa de identificação, acesso restrito por meio de guarita de controle de entrada de pessoas/veículos e cinturão verde (Figura 65). Apresenta também balança de chão para registro e acompanhamento da quantidade de resíduos aterrados (Figura 66). A célula em operação para recebimento de resíduos apresenta impermeabilização com geomembrana em Polietileno de Alta Densidade (PEAD), sistema de queima de biogás e cobertura diária semanal com resíduos de construção

civil ou com material de solo retirado de áreas de empréstimo próximo ao aterro (Figura 67).

Figura 65. Placa de identificação, guarita e cinturão verde do Aterro Sanitário Municipal de Araporã (MG).



Em relação à geração de lixiviado no aterro sanitário, que ocorre devido à degradação de matéria orgânica e apresenta-se como um líquido potencialmente poluidor que pode acometer os recursos naturais nas proximidades, o Aterro Sanitário Municipal de Araporã (MG) apresenta sistema de drenagem de lixiviados que encaminha o efluente para lagoa (Figura 68), o qual é posteriormente coletado e enviado para tratamento e disposição final ambientalmente adequada.

Figura 66. Balança de chão utilizado no Aterro Sanitário Municipal de Araporã (MG).



Figura 67. Célula em operação para recebimento de resíduos domiciliares no Aterro Sanitário Municipal de Araporã (MG).



Figura 68. Lagoa de chorume no Aterro Sanitário Municipal de Araporã (MG).



O aterro apresenta duas células de resíduos encerradas com cobertura final e plantio de gramíneas (Figura 69) e monitoramento de líquidos percolantes e biogases é realizado via sistema de drenagem pluvial e sistema de coleta e queima de biogás conforme previsto na legislação ambiental vigente (Figura 70).

Figura 69. Célula de resíduos encerrada no Aterro Sanitário Municipal de Araporã (MG).



Figura 70. Sistema de drenagem pluvial e de coleta de biogás de célula de resíduos encerrada no Aterro Sanitário Municipal de Araporã (MG).



6.2.2. Resíduos da Limpeza Urbana (RLU)

Os resíduos de limpeza urbana são os originários da capina, varrição, limpeza de logradouros e vias públicas, poda, recuperação de espaços públicos, manutenção das drenagens pluviais, caiação de meio fio, pintura e melhoria de espaços públicos em Araporã (MG). Em relação à limpeza urbana, o serviço de varrição de logradouros públicos é realizado pela prefeitura e consiste no processo de varrição, recolhimento e ensacamento de todos os resíduos existentes nas vias e logradouros públicos, bem como o esvaziamento, a higienização, a manutenção e a reposição, quando danificados, dos recipientes para acondicionamento de resíduos existentes nas vias e logradouros públicos.

A equipe do serviço de varrição é composta por 21 colaboradores (18 efetivos e 03 contratados) e o serviço é realizado por meio do auxílio de vassouras, pás e carro para varrição do tipo “Lutocar” (Figura 68). O itinerário de varrição cobre 100% da zona urbana diariamente. Observou-se que os funcionários envolvidos nessa função utilizam uniformes e equipamentos de proteção individual como luvas, bonés, óculos e sapatos adequados.

Além do serviço de varrição, a prefeitura também realiza o serviço de poda e capina em praças, áreas verdes, jardins, árvores, canteiros e gramados do centro e bairros urbanos (Figura 69). De modo geral, o serviço de poda e capina é mecanizado e realizado de acordo com a demanda e com frequência mínima de 3 meses. É realizado por sete funcionários contratados, com auxílio de roçadeira costal, sopradores, enxadas e o transporte é realizado por caminhão da prefeitura (Figura 70). Durante visita técnica não foram observados pontos de descarte irregular de resíduos de poda e capina.

Os resíduos provenientes da varrição e poda e capina são acondicionados em sacos plásticos, conforme especificações da ABNT – NBR 9091 e dispostos em pontos estratégicos das vias públicas para posterior coleta com auxílio de tratores equipados com carretas e disposição final no Aterro Municipal de Araporã (MG).

Especificamente para os resíduos de poda e capina, existe um espaço delimitado e destinado exclusivamente para esse tipo de resíduos no Aterro Municipal de Araporã (MG) denominado “Galhada” (Figura 71) que recebe uma quantidade média mensal

de 87,8 toneladas, de acordo com informações fornecidas pela prefeitura. Observa-se que não nenhum processo de manejo e de triagem para fins de reuso ou reciclagem, de tratamento, inclusive por compostagem, como recomendado pelo art 7º da Lei nº 14.026, de 2020 que estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico e programa de compostagem para esse tipo de resíduo foi incluído como meta nessa revisão do PMSB.

Figura 68. Serviço de varrição e carrinho do tipo “Lutocar” no município de Araporã (MG).



Figura 71. Serviços de manejo de resíduos de poda e capina no município de Araporã (MG).



Figura 72. Veículo utilizado na coleta e transporte de resíduos de poda e capina no município de Araporã (MG).



Figura 73. Disposição final de resíduos de poda e capina em área específica no no Aterro Municipal de Araporã (MG).



6.2.3. Resíduos da Construção Civil (RCC)

Conforme preconizado pela Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei Federal nº 12.305/2010), os resíduos provenientes da construção civil referem-se àqueles gerados durante construções, reformas, reparos e demolições de obras civis, incluindo também os decorrentes da preparação e escavação de terrenos para essas atividades. Caracterizados pela dificuldade de degradação ou pela não degradabilidade, esses resíduos se distinguem dos Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) no que diz respeito à disposição no solo. Tendem a manter o volume ao longo do tempo, ocupando o espaço de disposição de forma mais acelerada e restringindo outros usos após o encerramento das atividades.

Dado o padrão construtivo predominante no Brasil, a composição dos Resíduos de Construção Civil (RCC) é majoritariamente composta por argamassa (63%), especialmente a argamassa de concreto utilizada na estruturação de edificações. Por esse motivo, o material reciclável mais abundante nas instalações de reciclagem de RCC é a bica ou brita corrida reciclada. Em seguida, concreto e blocos (29%), materiais orgânicos (1%) e outros componentes (7%) (ABRECON, 2022).

Os RCC gerados em Araporã (MG) são provenientes das obras públicas e de municipais, como construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, e resultantes da preparação e da escavação de terrenos e são

dispostos em via pública nos locais próximos à geração dos resíduos. A quantidade média mensal de RCC gerada em Araporã (MG) é de 825 toneladas, de acordo com informações fornecidas pela prefeitura.

Para a gestão dos resíduos de construção civil, a prefeitura de Araporã (MG) disponibiliza quatro servidores efetivos para realizar a coleta e transporte desses resíduos. A coleta e transporte de RCC ocorre mensalmente de acordo com calendário mensal divulgado para a população e é realizada por veículos do tipo trator esteira e caminhão caçamba. No município não há empresa privada de caçambas metálicas que prestam o serviço de acondicionamento e transporte de RCC (Figura 74).

Figura 74. Caçamba metálica da prefeitura de Araporã (MG) utilizada para acondicionamento de RCC.



Os resíduos de construção civil (RCC) coletados pela prefeitura são encaminhados para o Aterro Municipal de Araporã (MG), sendo que parte desses resíduos são utilizados para pavimentação de estradas de terra da própria área do aterro (Figura 75). Tais resíduos são dispostos em local específico no Aterro Sanitário não passam por nenhum tipo de tratamento e ficam acumulados no local. Considerando a

quantidade de RCC gerados em Araporã (MG) e potencialidade da reciclagem desse resíduo, a implantação de soluções dedicadas à transformação do RCC em outros materiais para a sua reinserção na construção civil será inserida como meta nessa revisão do PMSB.

Figura 75. Local de destinação de resíduos de construção civil no Aterro Municipal de Araporã (MG).



6.3.4. Resíduos dos Serviços de Saúde (RSS)

Resíduos de Serviço de Saúde (RSS) são quaisquer materiais gerados em instituições de saúde, como hospitais, clínicas, laboratórios e consultórios, que podem ser potencialmente perigosos para a saúde humana ou para o meio ambiente. Tais resíduos podem incluir material biológico contaminado, medicamentos vencidos ou usados, equipamentos médicos, dentre outros. É importante que os resíduos de serviço de saúde sejam gerenciados corretamente para garantir a segurança dos trabalhadores da saúde, da comunidade e do meio ambiente.

Os RSS são divididos em cinco grupos: Grupo A (Resíduos com a possível presença de agentes biológicos), Grupo B (Resíduos com a possível presença de agentes biológicos), Grupo C (rejeitos radioativos), Grupo D (Resíduos que não apresentam risco biológico, químico ou radiológico à saúde ou ao meio ambiente, podendo ser

equiparados aos resíduos domiciliares) e Grupo E (Materiais perfurocortantes ou escarificantes) (RDC 222/2018) (Tabela 2).

Tabela 2. Classificação de Resíduos dos Serviços de Saúde (RSS) e forma adequada de acondicionamento conforme RDC 222/2018.

Grupo	Categoria	Descrição	Acondicionamento
A	Biológicos	Resíduos com a possível presença de agentes biológicos que, por suas características de maior virulência ou concentração, podem apresentar risco de infecção.	pacos plásticos brancos leitosos, identificados com símbolo universal de substâncias infectantes.
B	Químicos	Resíduos contendo substâncias químicas que podem apresentar risco à saúde pública ou ao meio ambiente, dependendo de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade e toxicidade.	pacos plásticos brancos leitosos, identificados com símbolo universal de substâncias inflamáveis, tóxicas, corrosivas.

C	Radioativos	Quaisquer materiais resultantes de atividades humanas que contenham radionuclídeos, como os rejeitos radioativos provenientes de laboratórios de análises clínicas, serviços de medicina nuclear e radioterapia que contenham radionuclídeos em quantidade superior aos limites de eliminação	Recipientes blindados, identificados com símbolo universal de substâncias radiativas e tempo de decaimento.
D	Comuns	Resíduos que não apresentem risco biológico, químico ou radiológico à saúde ou ao meio ambiente, podendo ser equiparados aos resíduos domiciliares	Sacos plásticos de resíduos domiciliares, segregados os recicláveis

E	Perfuro cortantes	Materiais perfurocortantes ou escarificantes, tais como: lâminas de barbear, agulhas, escalpes, ampolas de vidro, brocas, limas endodônticas, pontas diamantadas, lâminas de bisturi, lancetas, tubos capilares, micropipetas, lâminas e lamínulas, espátulas, todos os utensílios de vidro quebrados no laboratório pipetas, tubos de coleta sanguínea e placas de Petri) e outros similares.	Recipientes rígidos (caixas de papelão amarelas, padronizadas ou bombonas de PVC, identificados com símbolo universal de substâncias perfurocortantes.
---	-------------------	--	--

O gerenciamento dos resíduos de serviços de saúde no estado de Minas Gerais é regulamentado pela RDC 222/2018, Resolução CONAMA Nº 358/2005 e Deliberação Normativa COPAM Nº 171/2011 que apresentam diretrizes para todas as etapas do gerenciamento de resíduos de serviços de saúde, incluindo a responsabilidade de elaboração, implantação, implementação e monitoramento de um Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviço de Saúde (PGRSS) por parte de todos os geradores de resíduos de serviços de saúde, o qual deverá estar disponível para consulta dos órgãos de vigilância sanitária ou ambientais, dos funcionários, dos pacientes e do público em geral.

O gerenciamento desse tipo de resíduo é uma atividade complexa devido a incluir tanto o manejo interno, pelo estabelecimento gerador, como também o manejo externo realizado pelos serviços de limpeza pública municipal ou por empresas terceirizadas (Vilhena, 2018). Em Araporã (MG), parte do gerenciamento dos resíduos de serviços de saúde é realizada pela empresa terceirizada Servioeste Soluções

Ambientais LTDA (CNPJ 03.392.348/0008-36) que fica responsável pelos serviços de coleta, transporte, tratamento e destinação final de resíduos sólidos de saúde de classe A, B e E gerados nas unidades de saúde do município de acordo com as Resoluções CONAMA N° 358/2005 e RDC N° 306/ 2004.

O município de Araporã (MG) possui catorze geradores de resíduos de serviços de saúde de acordo com o Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde (CNES/SUS) sendo onze de responsabilidade da administração pública como por exemplo Unidade Básica de Saúde (UBS), Unidade Mista, Centro Municipal de Fisioterapia, Clínica Veterinária, Farmácia Municipal e Hospital Municipal (Figura 76) e três de responsabilidade privada que incluem clínica médica, laboratório de análises clínicas e clínicas odontológicas (Figura 77). De acordo com dados fornecidos pela empresa responsável pela coleta, transporte e destinação final dos RSS do município (Servioeste Soluções Ambientais LTDA), a geração de resíduos de serviço de saúde nos estabelecimentos públicos é de 470,40 kg/mês com custo de R\$4,95/Kg.

Acerca dos Planos de Gerenciamento de Resíduos de Serviço de Saúde (PGRSS), foi informado que a prefeitura que as unidades públicas e privadas de saúde apresentam o documento atualizado conforme legislação vigente.

Figura 76. Unidades geradoras de resíduos de serviços de saúde responsabilidade da administração pública em Araporã (MG).



Figura 77. Unidades geradoras de resíduos de serviços de saúde privada em Araporã (MG).



Considerando que o acondicionamento é uma etapa fundamental no manejo de RSS para garantir a segurança dos profissionais de saúde, dos pacientes, da comunidade e do meio ambiente. Para as unidades de saúde pública do município, foi observado durante visitas técnicas que o acondicionamento dos RSS está de acordo com o previsto na legislação pertinente, RDC N° 222/2018, que regulamenta as boas práticas de gerenciamento dos resíduos de serviços de saúde (Figura 78).

Figura 78. Acondicionamento de resíduos comuns (Grupo D) como papel e plástico, resíduos infectantes (Grupo A) e material perfurocortante (Grupo E) em estabelecimentos de saúde em Araporã (MG).



Já o armazenamento dos RSS até o momento da coleta em abrigos externos ou temporários não é realizado de maneira satisfatória nas unidades públicas de Araporã (MG) em relação ao atendimento das diretrizes da RDC N° 222/2018. Durante visitas técnicas observou-se que em parte das unidades de saúde públicas, o local destinado ao armazenamento temporário estava em não conformidade com uso do espaço para depósito de material de limpeza e de outros materiais recicláveis como papelão e lâmpadas de vapor de mercúrio (Figura 79), já em uma das unidades de saúde privada visitada, observou-se que não há um espaço adequado conforme a legislação vigente para o armazenamento temporário de RSS (Figura 80).

Figura 79. Uso inadequado de armazenamento temporário em estabelecimentos de saúde públicos no município de Araporã (MG).



Figura 80. Armazenamento temporário de resíduos de serviço de saúde inadequado em estabelecimento privado do município de Araporã (MG).



Considerando o contrato celebrado entre o município de Araporã (MG) e a empresa Servioeste Soluções Ambientais LTDA, os RSS gerados nas unidades de saúde

públicas são coletados por meio de veículo do tipo caminhão baú com frequência mensal.

Os RSS coletados em Araporã (MG) são encaminhados para o tratamento de autoclavagem, tratamento térmico no qual os RSS são expostos a pressão controlada, alta temperatura e vapor de água em autoclave. Após o tratamento, os resíduos são descaracterizados por meio de trituração e encaminhados para aterro sanitário particular. Considerando os custos, segundo dados fornecidos pela prefeitura de Araporã (MG), a coleta, transporte, tratamento e destinação final dos RSS das unidades de serviços de saúde pública tem um custo mensal médio de R\$2328,00

6.3.5. Resíduos Sólidos sujeitos à Logística Reversa

De acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/2010), a logística reversa é um instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada.

Os sistemas de logística reversa implantados incluem: Agrotóxicos (Resíduos e Embalagens), Pilhas e Baterias, Pneus, Óleo Lubrificante (Resíduos e Embalagens), Lâmpada Fluorescentes, de Vapor de Sódio e Mercúrio e de Luz Mista e Produtos Eletroeletrônicos e seus componentes. A obrigatoriedade de estruturar e implementar sistemas de logística reversa é aplicável aos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, mediante retorno, após uso pelo consumidor.

A Lei nº 12.305/2010 e o Decreto Nº 10.936/2022 define três instrumentos para a implantação e operacionalização dos sistemas de logística reversa: (i) acordos setoriais; (ii) regulamentos editados pelo Poder Público; ou (iii) termos de compromisso.

Para assegurar a efetivação dos sistemas de logística reversa, o Poder Público deve fiscalizar os locais de comercialização desses materiais, disponibilizar pontos de entrega voluntária, desenvolver programas de educação ambiental e, principalmente,

garantir que estes produtos não sejam encaminhados para a área de disposição final do município

De acordo com informações da prefeitura de Araporã (MG), não há sistema de gerenciamento de resíduos para os sistemas de logística reversa de Agrotóxicos (Resíduos e Embalagens), Pilhas e Baterias, Óleo Lubrificante (Resíduos e Embalagens), Produtos Eletroeletrônicos e Lâmpada Fluorescentes, de Vapor de Sódio e Mercúrio e de Luz Mista.

Foram fornecidas informações referentes à logística reversa de medicamentos, na qual o recebimento de medicamentos vencidos ocorre em ponto de coleta localizado na farmácia municipal e posterior coleta pela empresa Servioeste Soluções Ambientais LTDA juntamente com os resíduos de serviço de saúde gerados nos estabelecimentos públicos de saúde do município.

Para pneus, o município conta com ecoponto na forma de container (Figura 81) e a logística reversa desse resíduo é realizada via termo de cooperação técnica celebrado com a empresa RAMA Indústria de Artefatos de Borracha para coleta e destinação ambientalmente adequada de pneus inservíveis sem custo para o município.

Figura 81. Ecoponto (container) de pneus inservíveis para logística reversa em Araporã (MG) e posterior coleta pela empresa RAMA.



7. DIAGNÓSTICO PARTICIPATIVO

A revisão dos planos se deu em um ambiente de diálogo permanente com a população, através da mobilização social e ações de educação ambiental, assim como nas discussões que ocorreram durante as audiências públicas. Para se obter informações sobre a percepção da população, com relação ao saneamento básico, foram aplicados questionários nas áreas urbana e rural, considerando como amostra 10% da população (questionário – Apêndice 2).

A seguir estão os dados coletados na aplicação de questionários à população. Os Gráficos 11, 12, 13 e 14 caracterizam a amostra populacional.

Gráfico 11. Idade da amostra populacional

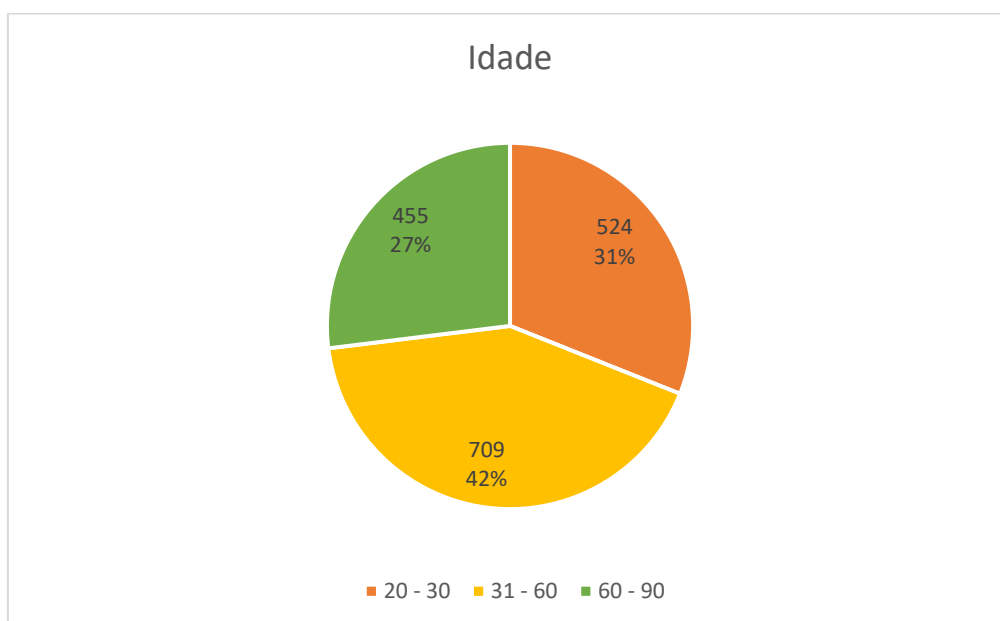


Gráfico 12. Tipo de domicílio

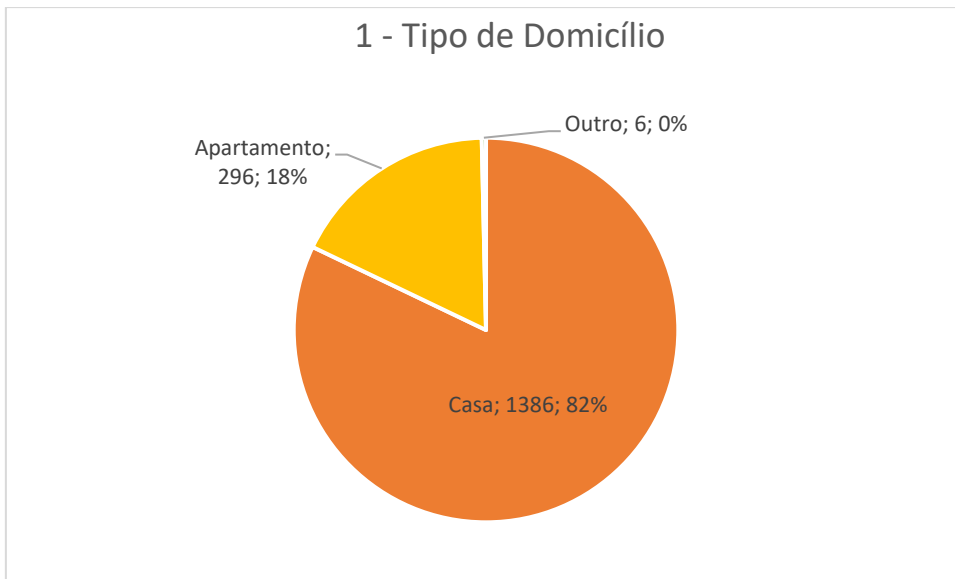


Gráfico 13. Localização das residências

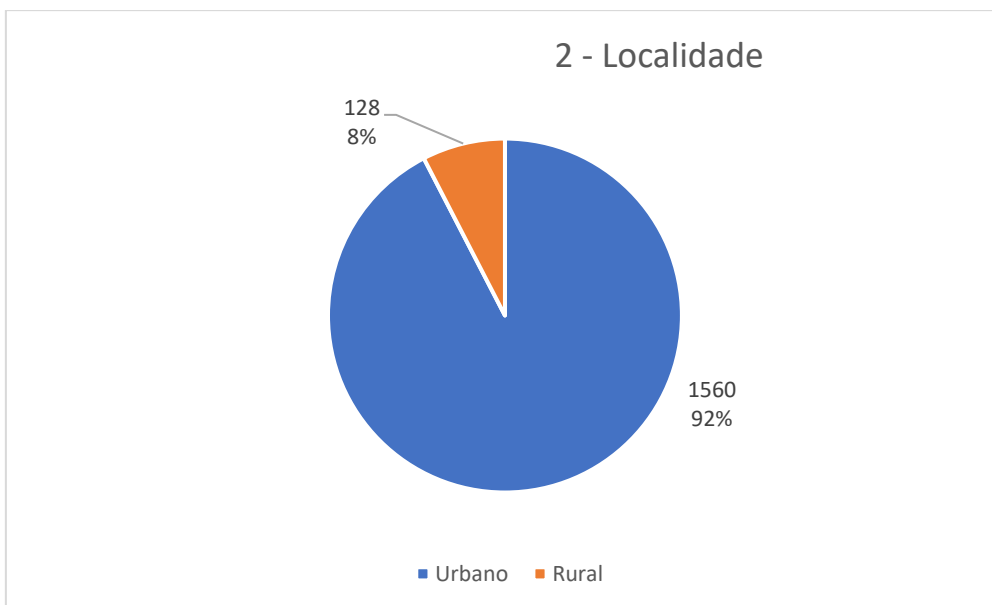


Gráfico 14. Idade da amostra dos respondentes

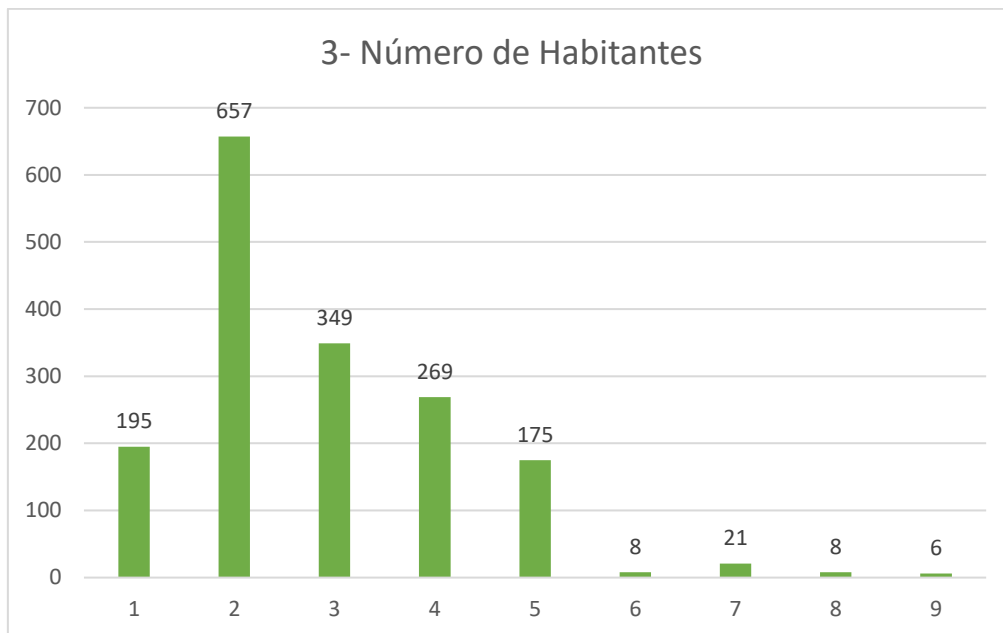


Gráfico 15. Origem da água utilizada nas casas

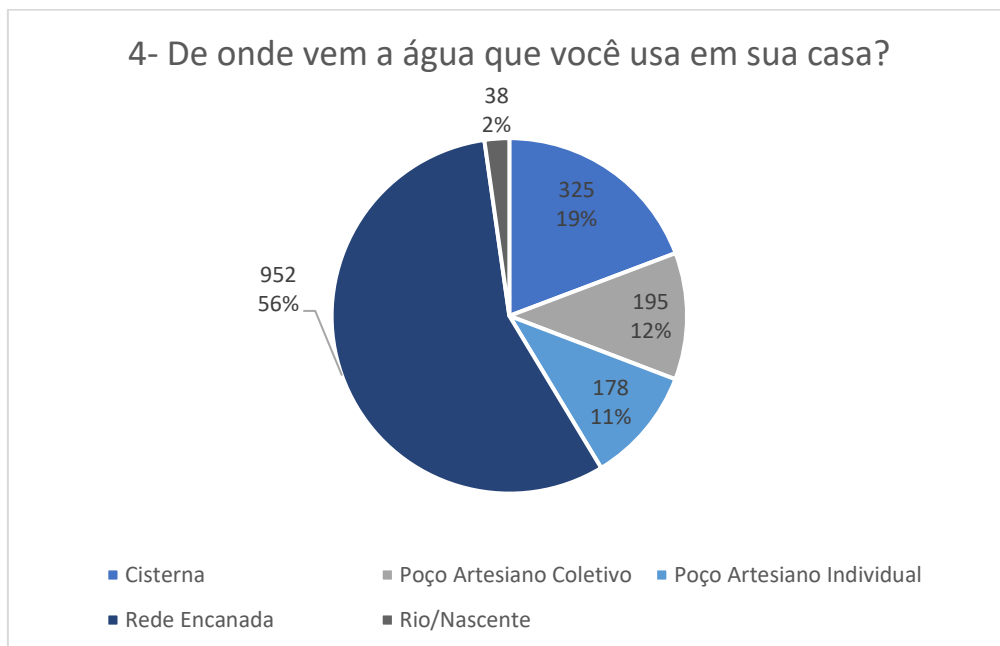


Gráfico 16. Tipos de armazenamento da água em casa

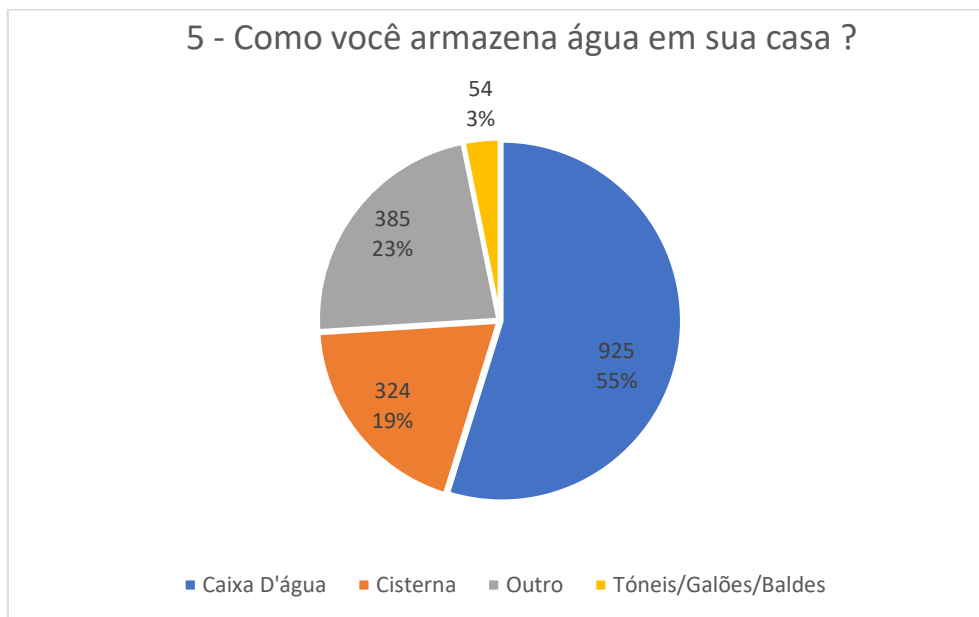


Gráfico 17. Tipos de tratamento da água utilizada nas residências

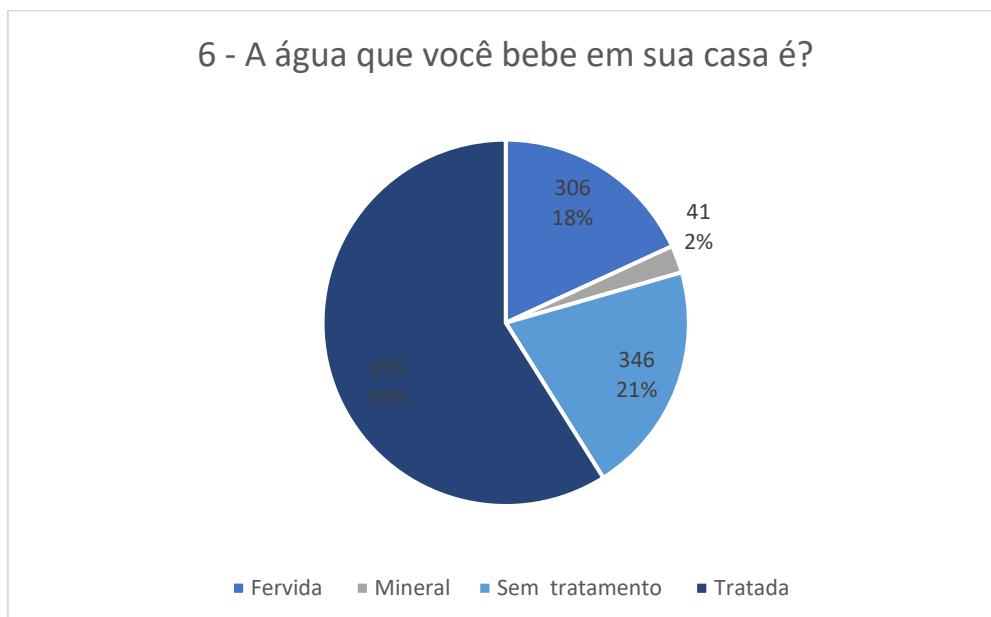


Gráfico 18. Qualidade da água utilizada para o consumo

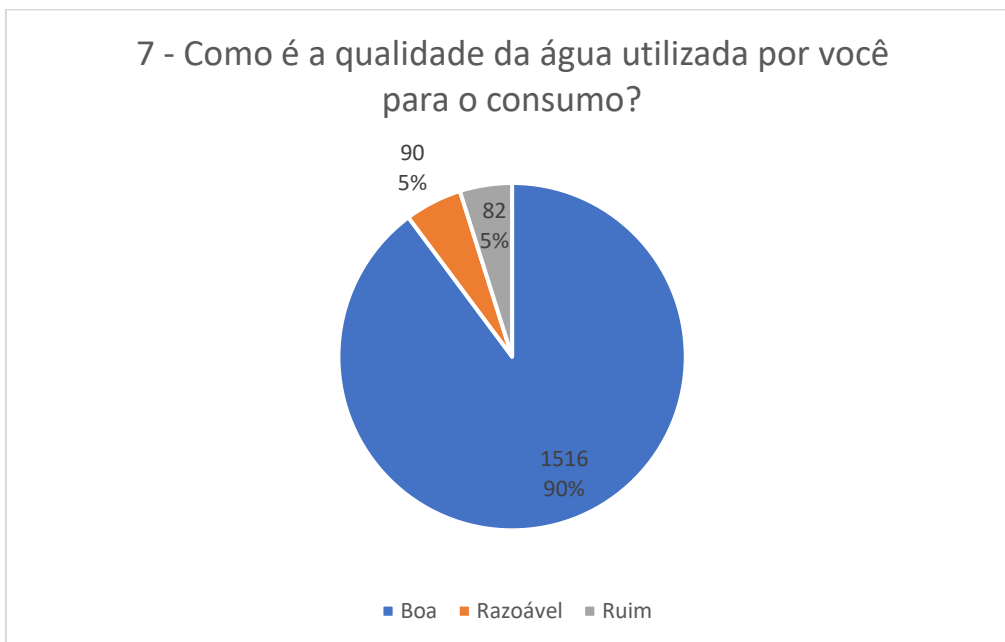


Gráfico 19. Problemas identificados na água para consumo

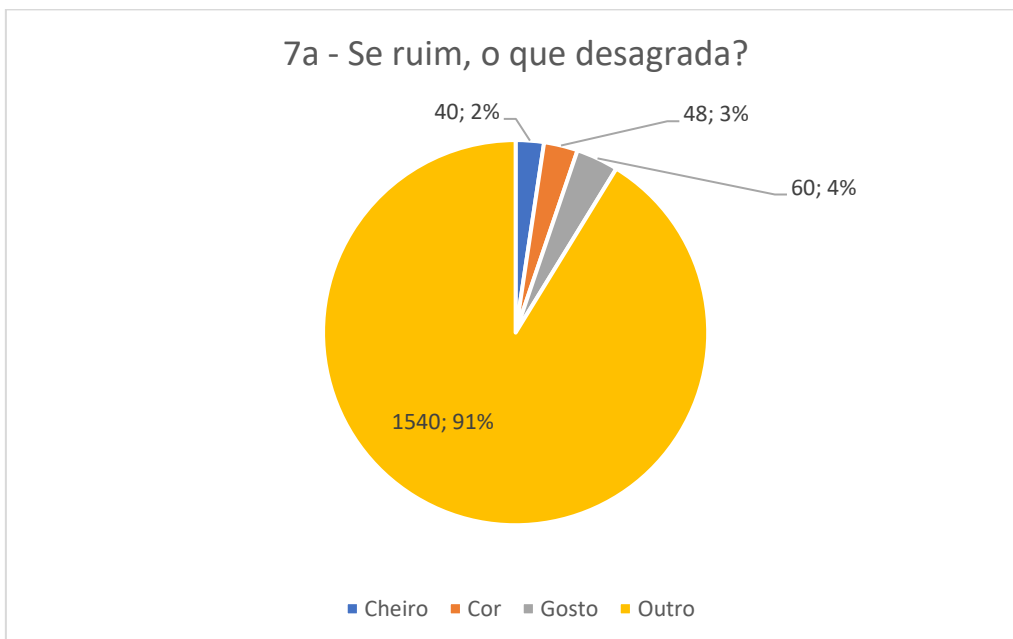


Gráfico 20. Frequência no fornecimento de água



Gráfico 21. Presença de hidrômetro nas casas

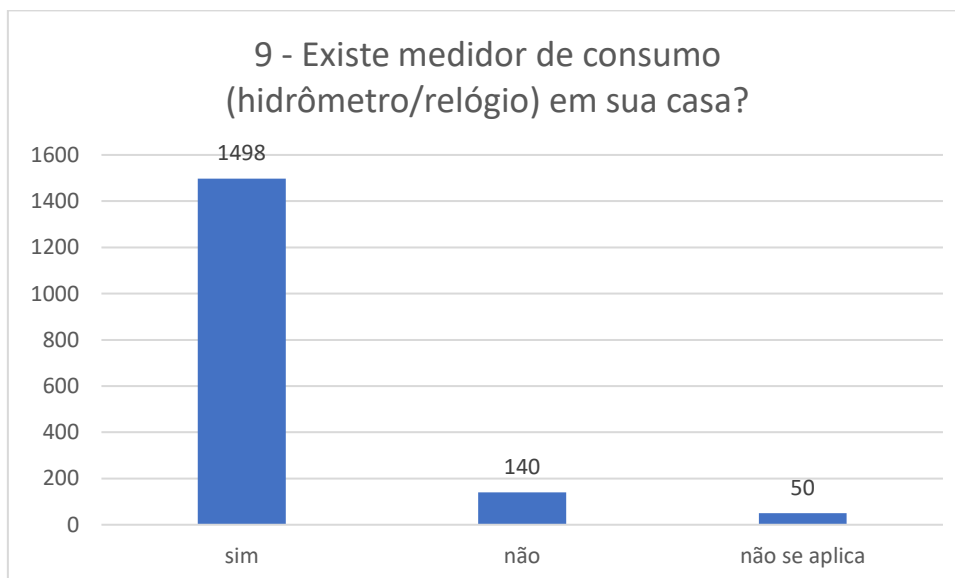


Gráfico 22. Cobrança pelo serviço de distribuição de água

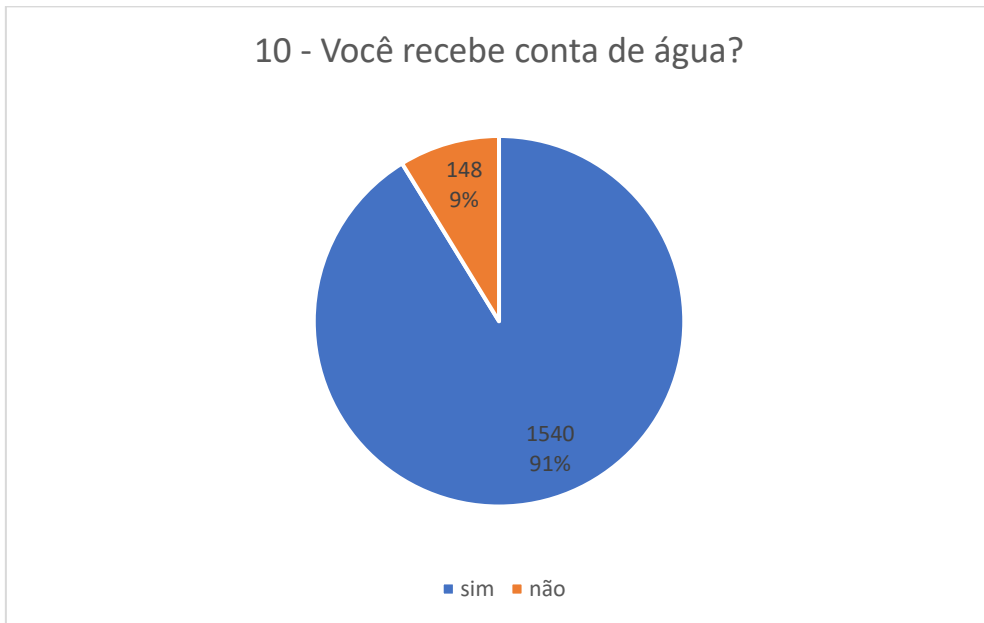
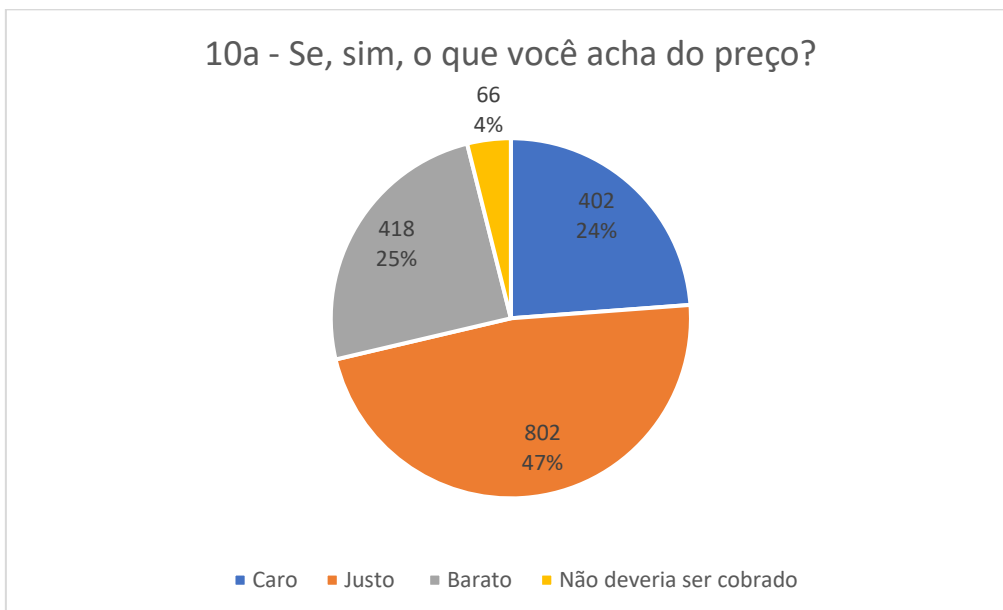


Gráfico 23. Opinião dos respondentes sobre o valor cobrado pela água



Os Gráficos 24, 25, 26, 27, 28 e 29 mostram as respostas relacionadas com o eixo do saneamento: Esgotamento Sanitário.

Gráfico 24. Presença de sanitários nas casas

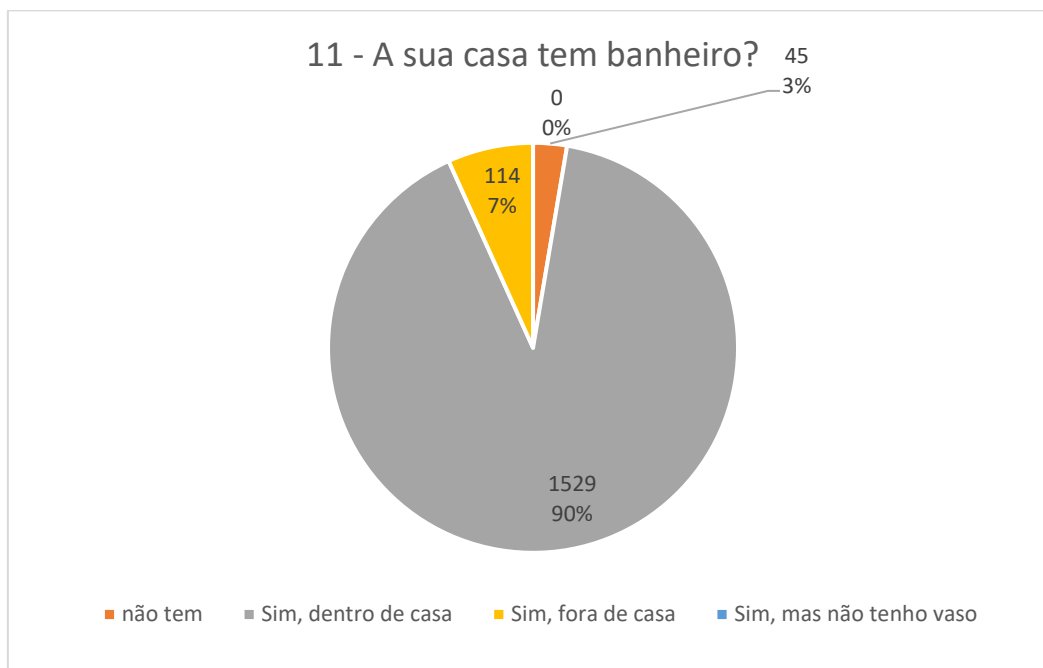


Gráfico 25. Casas interligadas à rede de esgoto pública

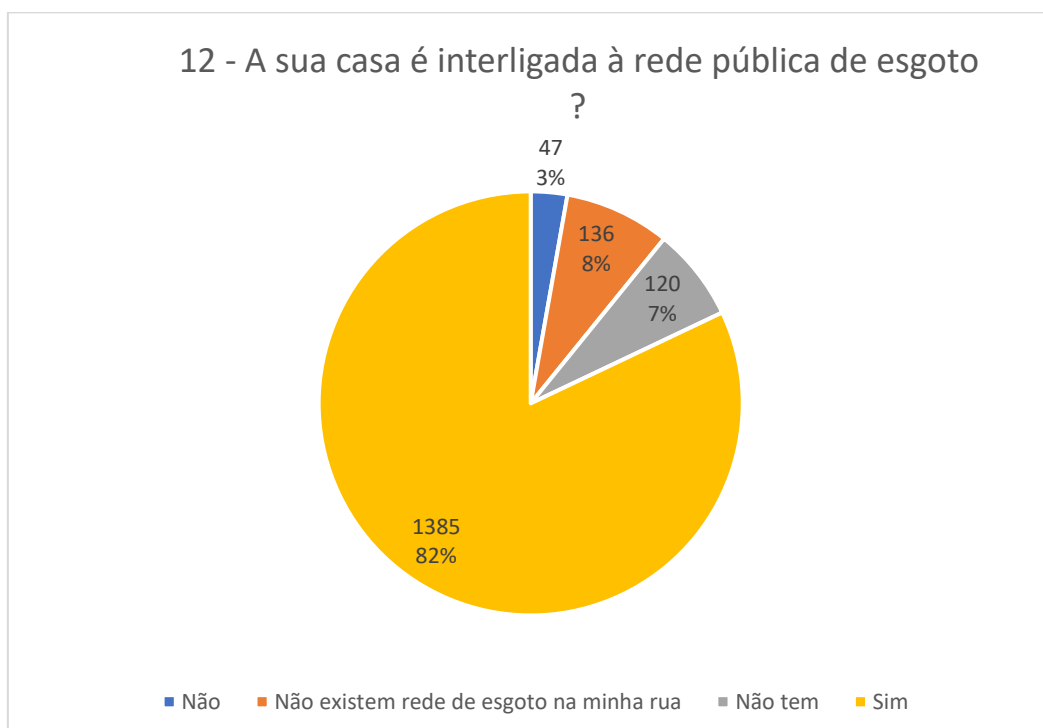


Gráfico 26. Destino do esgoto gerado nas casas

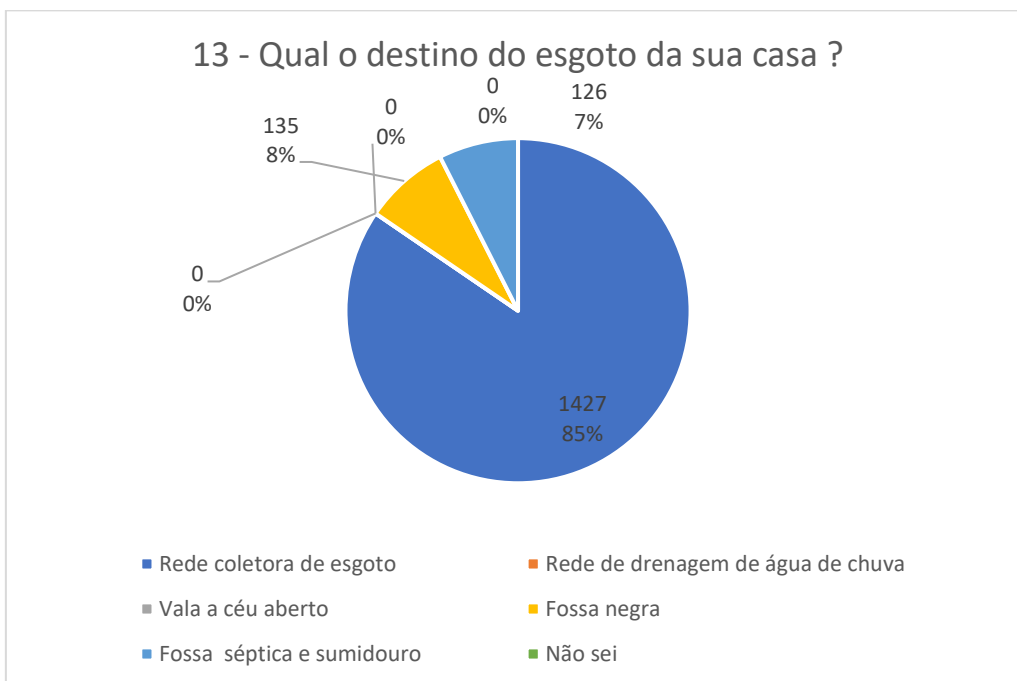


Gráfico 27. Percepção da população sobre a poluição dos corpos d'água pelo esgotamento sanitário

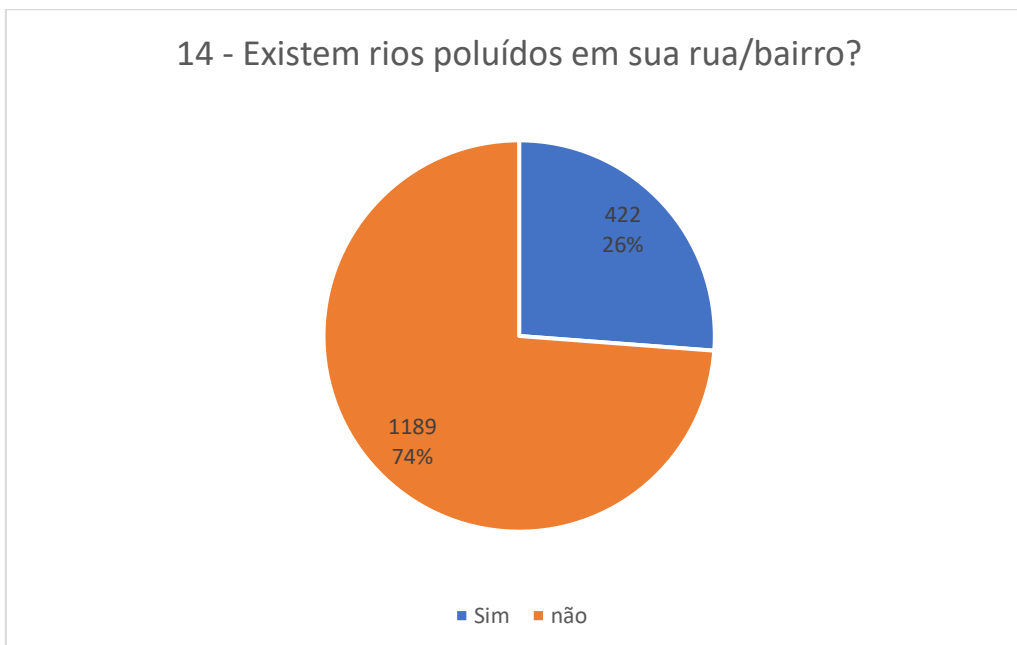


Gráfico 28. Presença de odores relacionados com o esgotamento sanitário

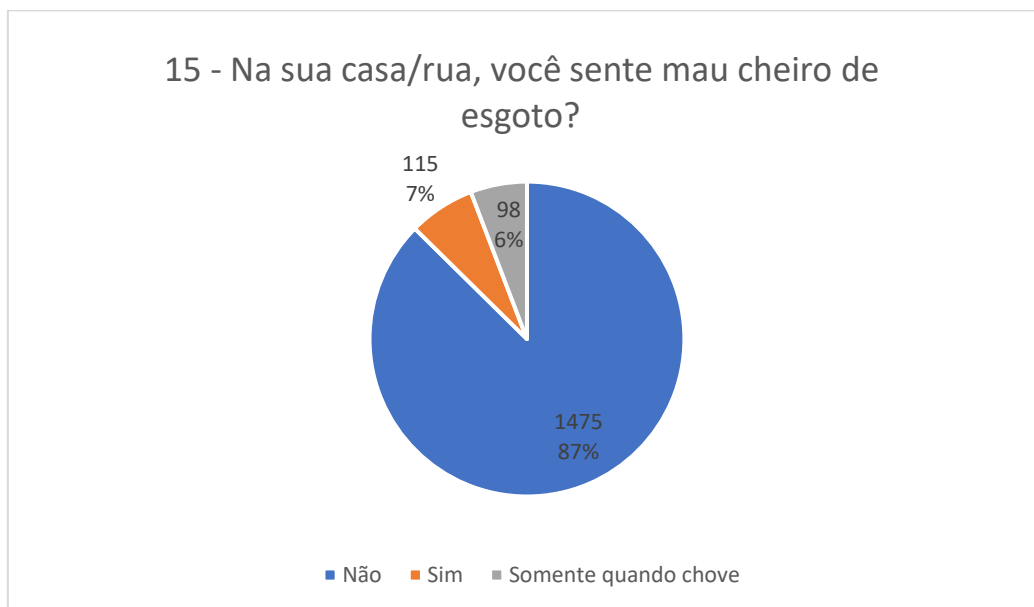


Gráfico 29. Existência de vazamentos de esgoto nas ruas

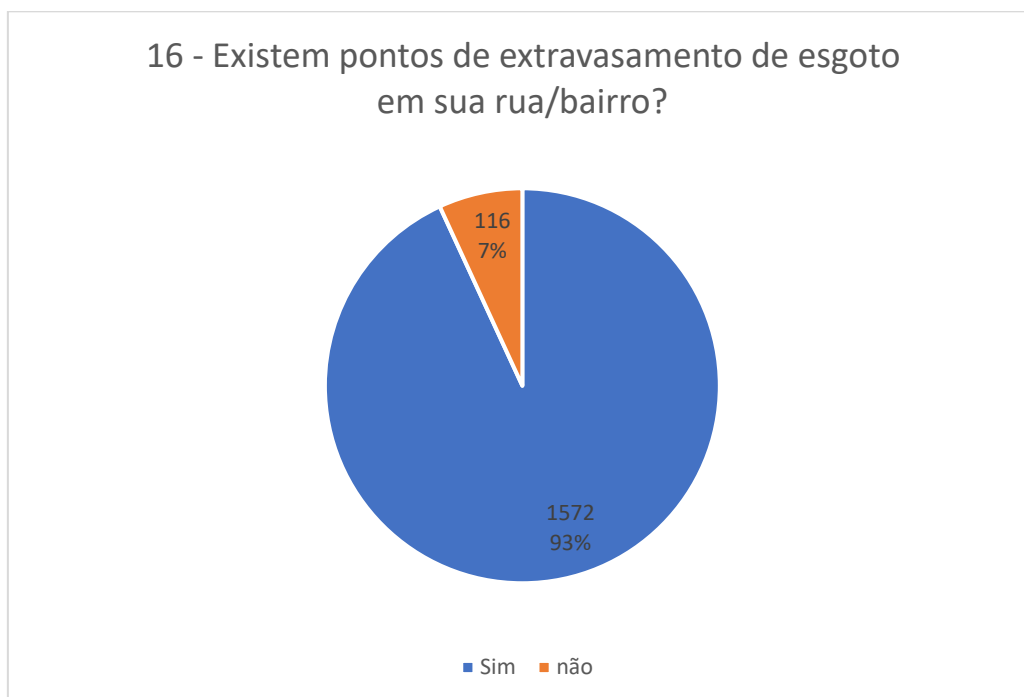


Gráfico 30. existência de coleta de resíduos sólidos domésticos



Gráfico 31. Frequência semanal da coleta de resíduos sólidos

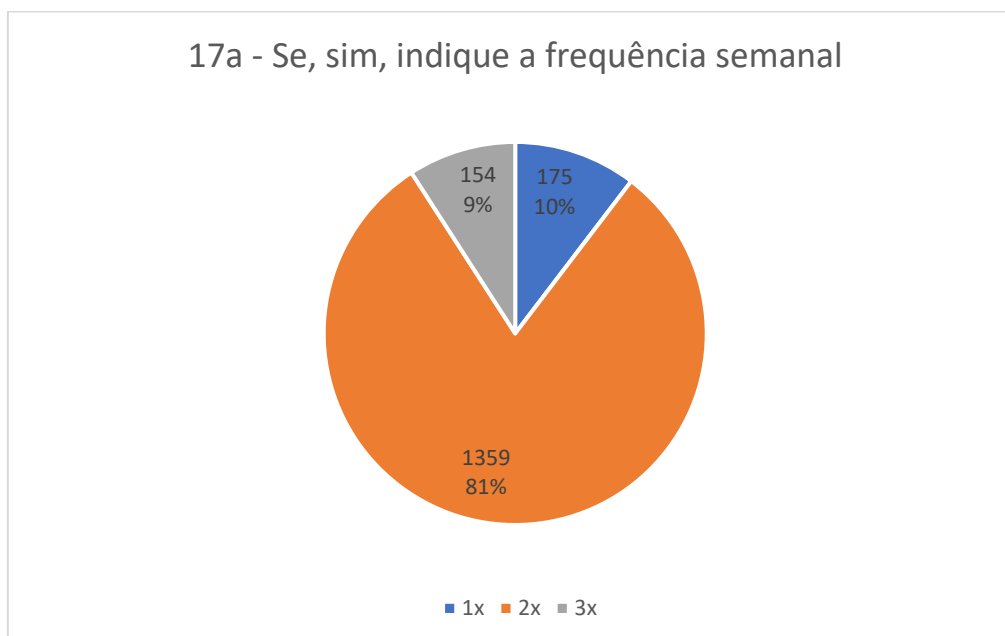


Gráfico 32. Existência de coleta seletiva



Gráfico 33. Frequência da coleta seletiva

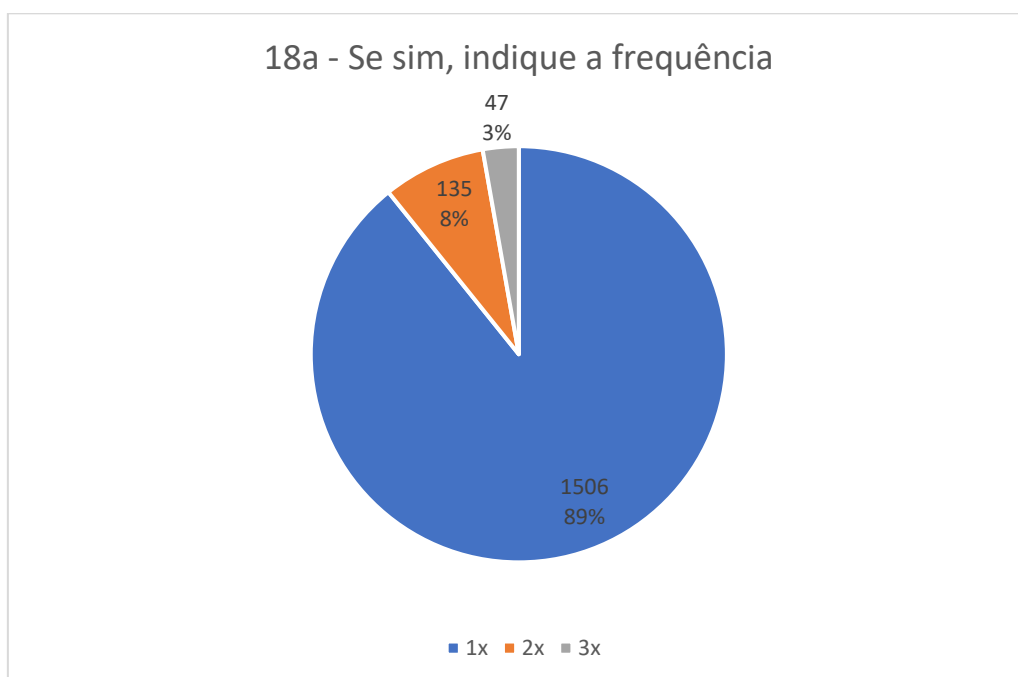


Gráfico 34. Conhecimento sobre o destino dos resíduos sólidos domésticos

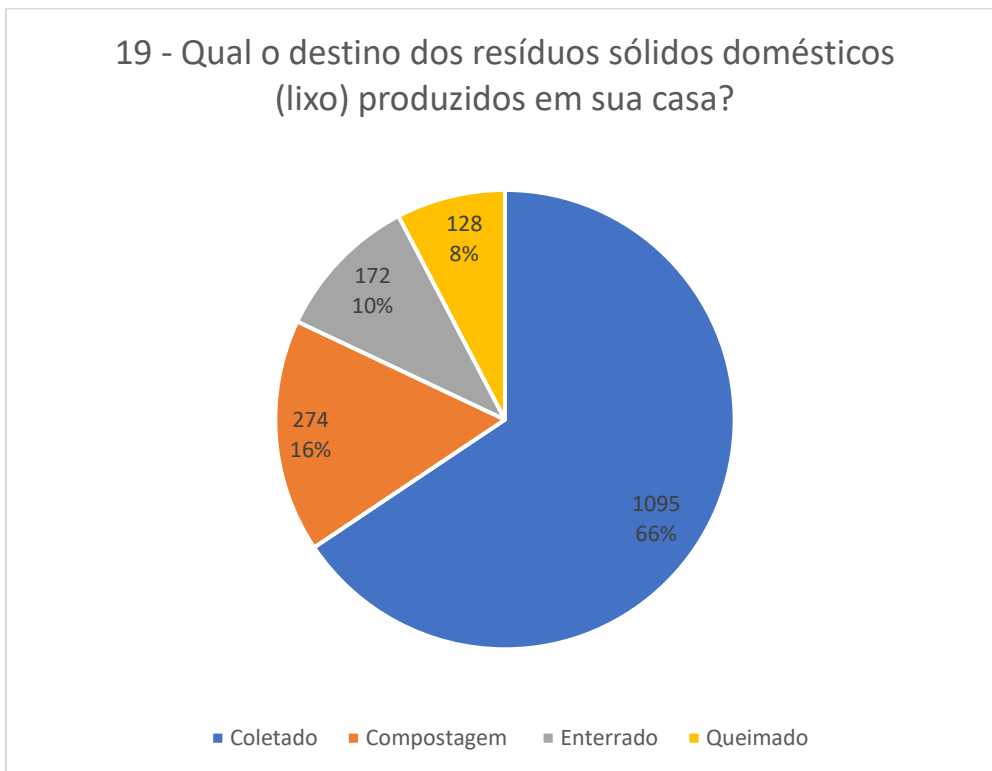


Gráfico 35. Existência do serviço de varrição das ruas

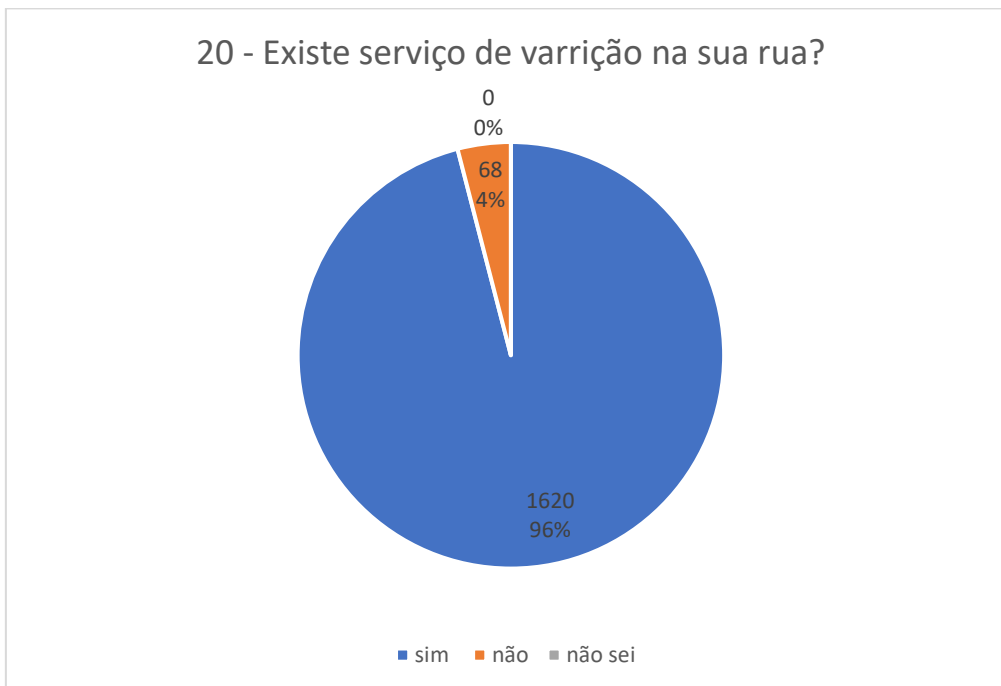


Gráfico 36. Frequência da varrição das ruas

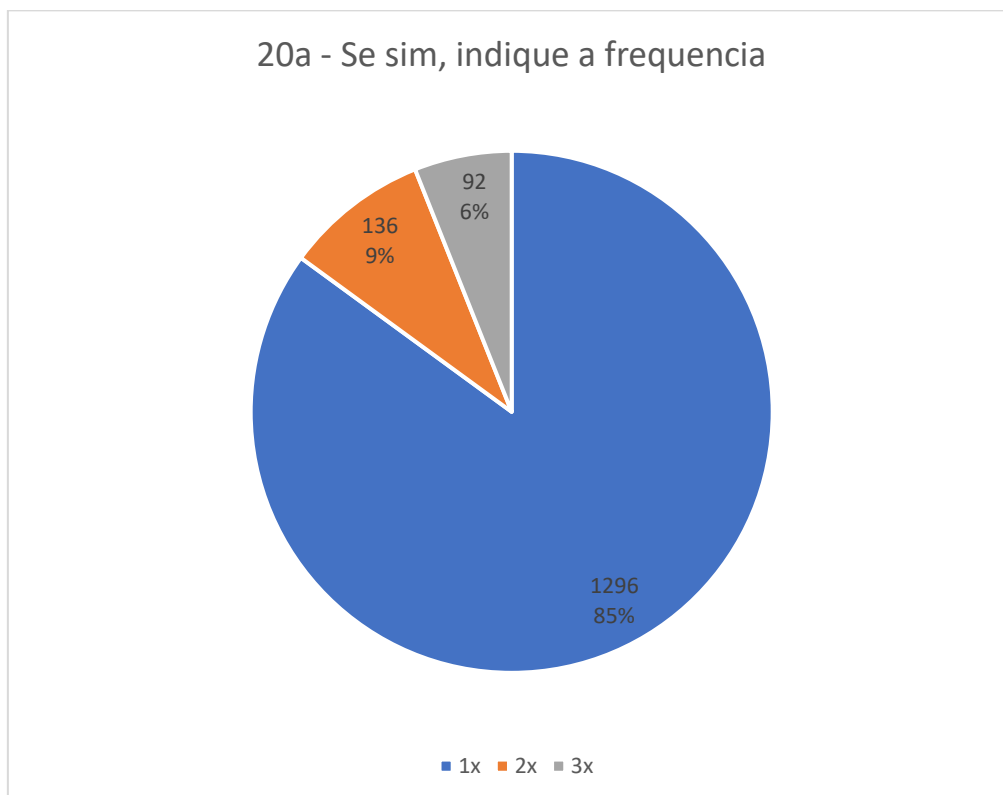


Gráfico 37. Presença de terrenos baldios próximos às residências

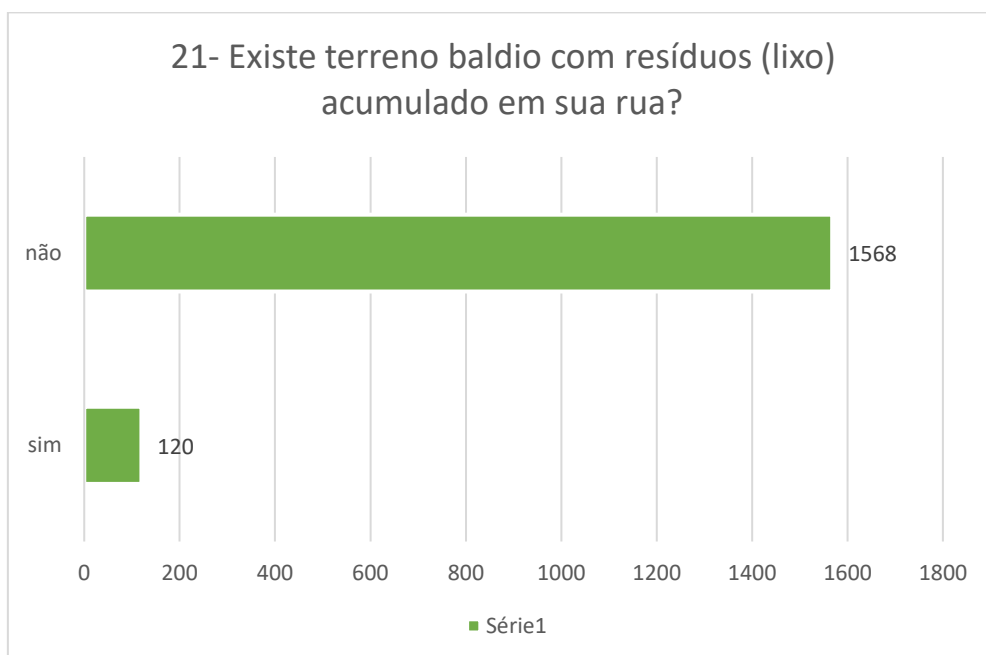


Gráfico 38. Tipos de serviços de limpeza urbana existente nas ruas

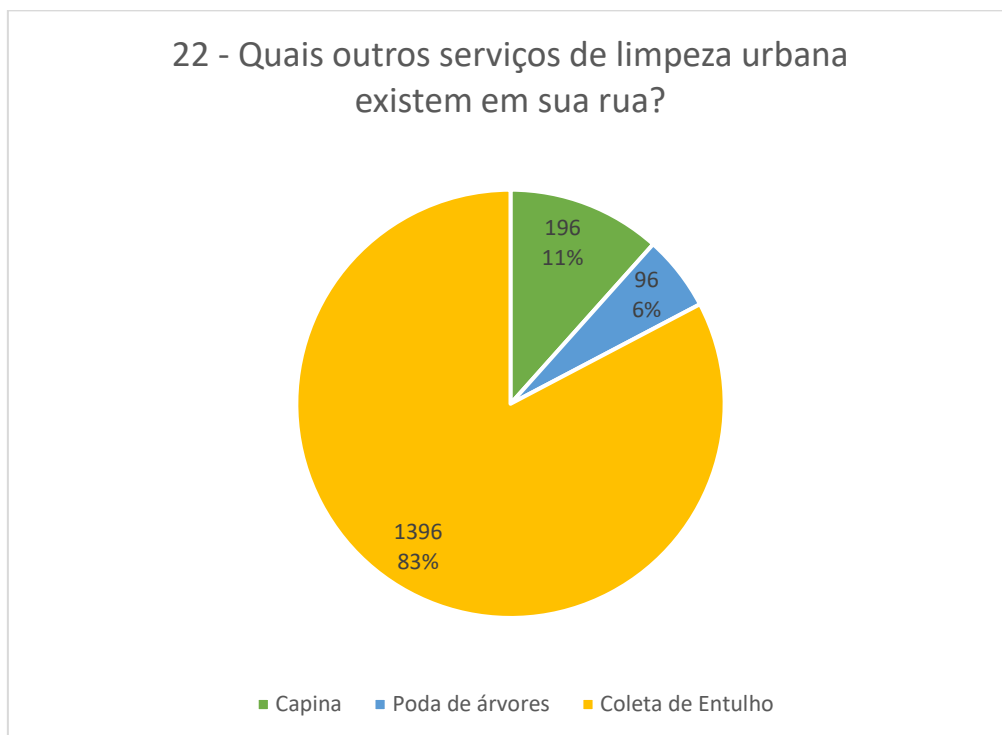


Gráfico 39. Destino dado aos resíduos volumosos

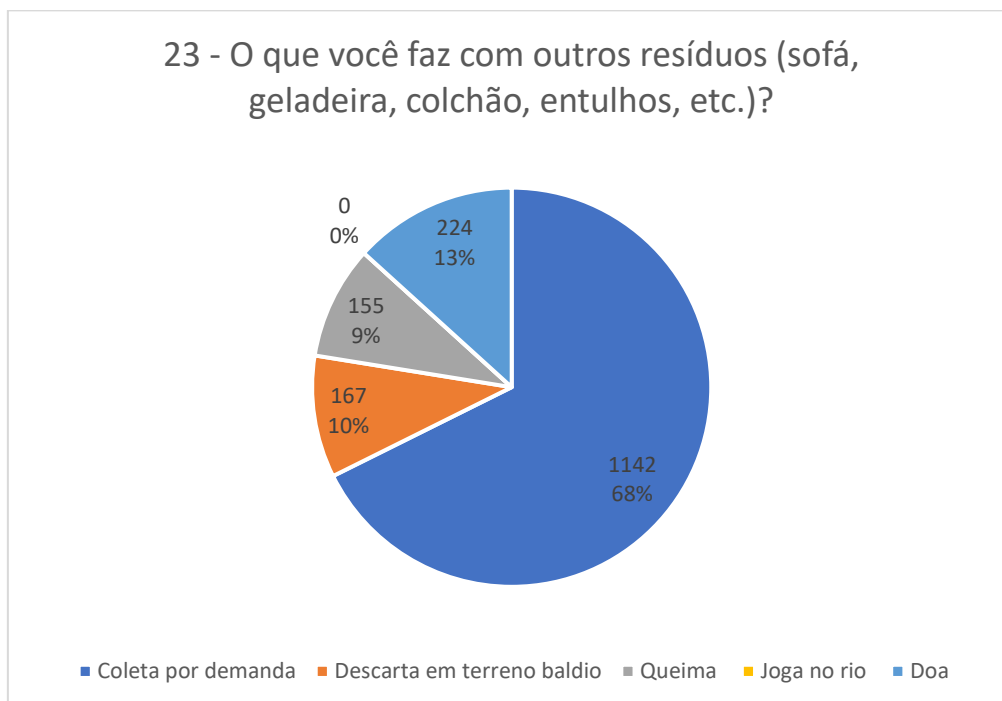


Gráfico 40. Destino dado aos resíduos da logística reversa

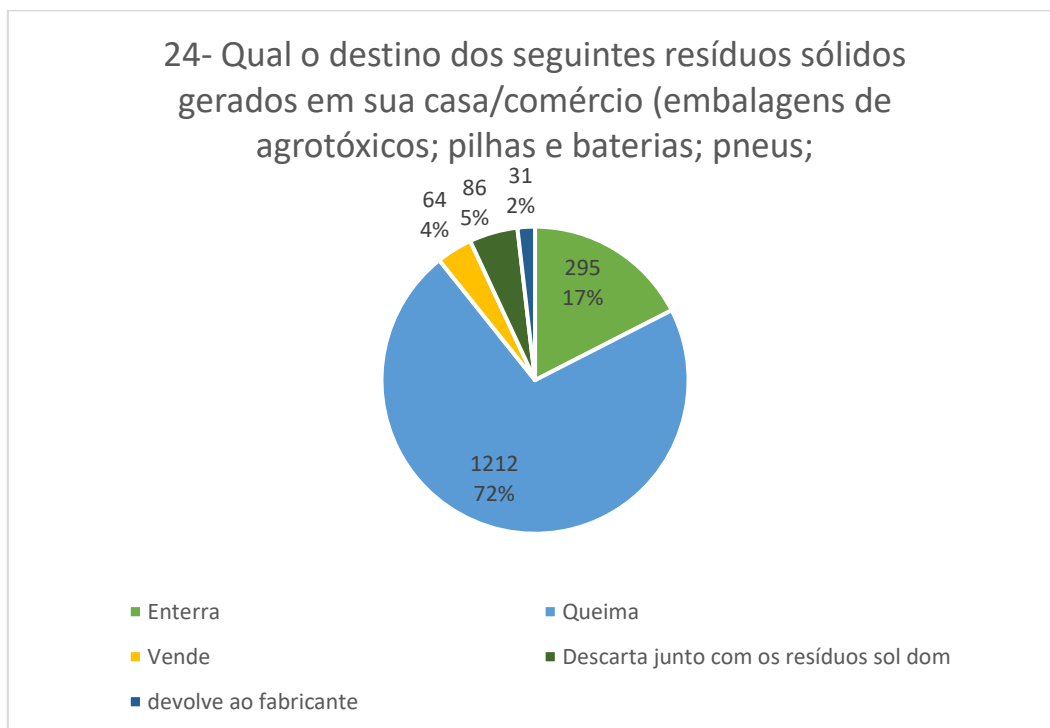


Gráfico 41. Conhecimento sobre o destino da coleta dos RSU da sua cidade

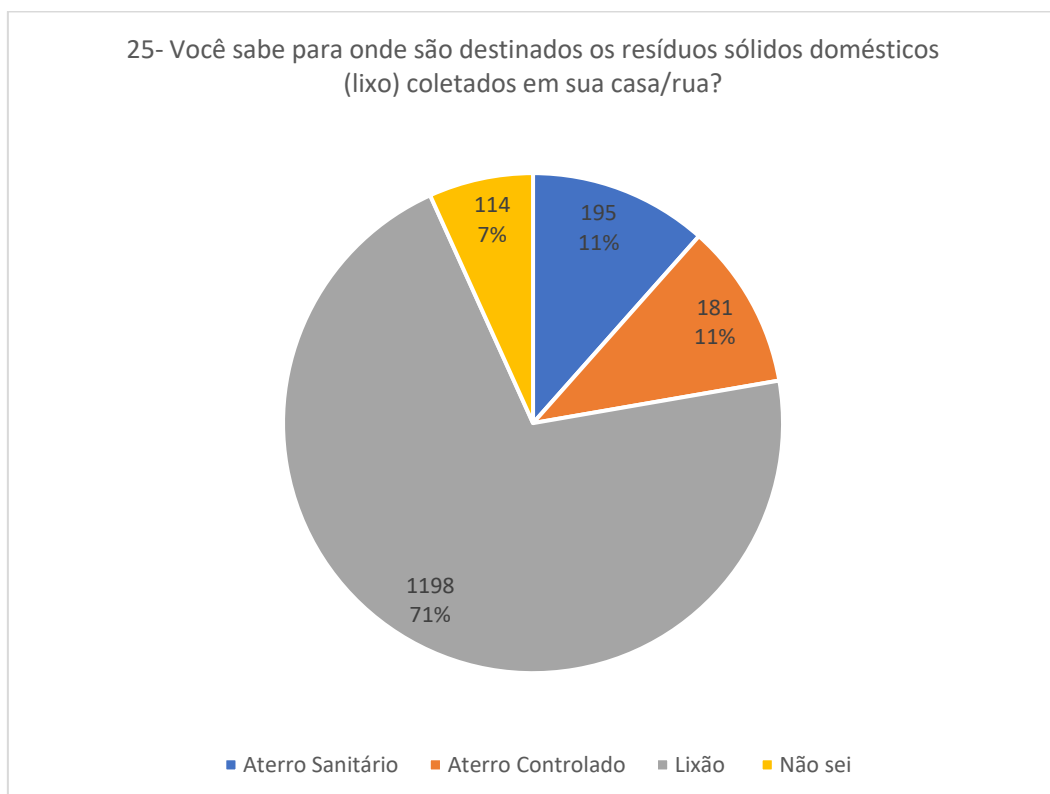


Gráfico 42. Opinião sobre a cobrança pelo serviço de coleta de RSU da cidade

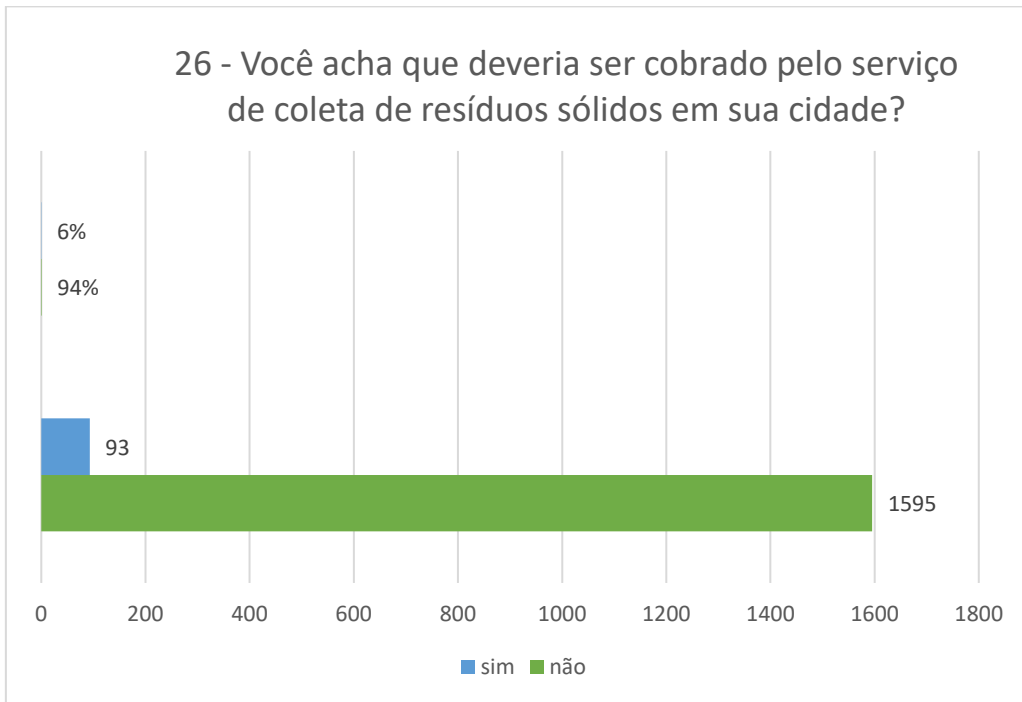


Gráfico 43. Tipo de pavimento das ruas

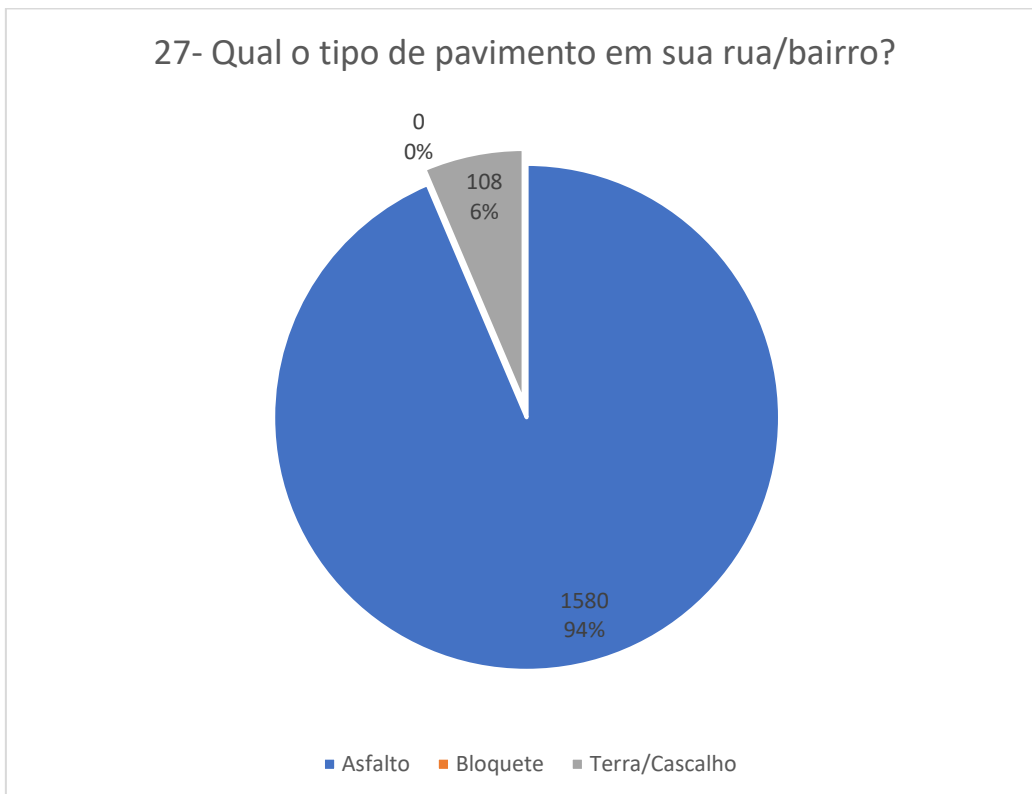


Gráfico 44. Tipo de pavimento das calçadas

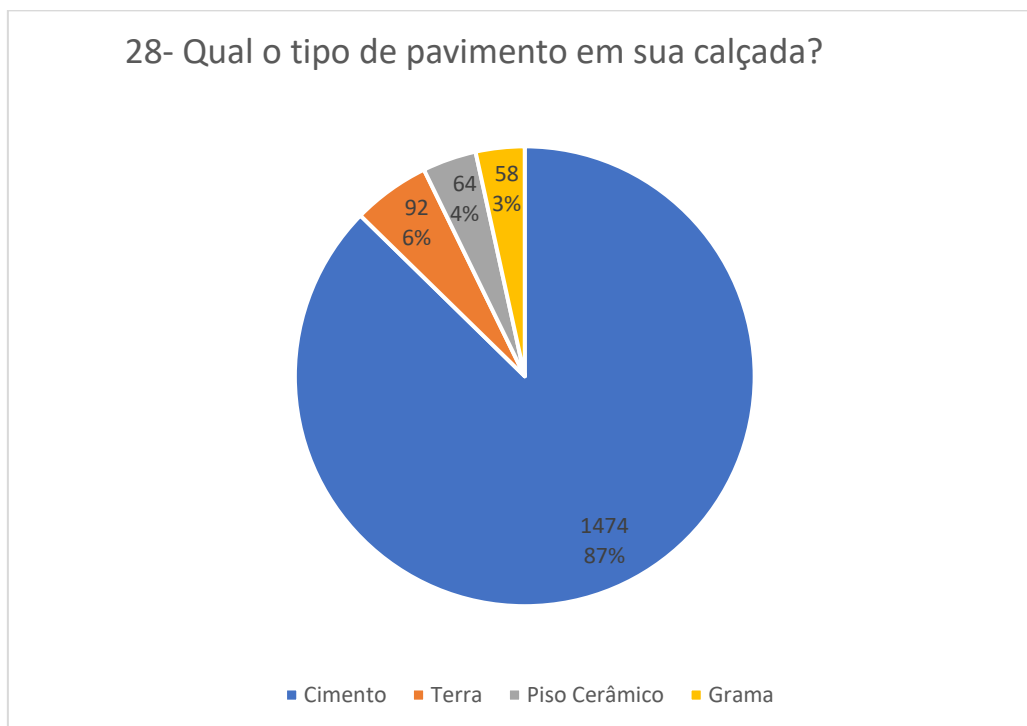


Gráfico 45. Existência de sistema de drenagem de água de chuva nas ruas

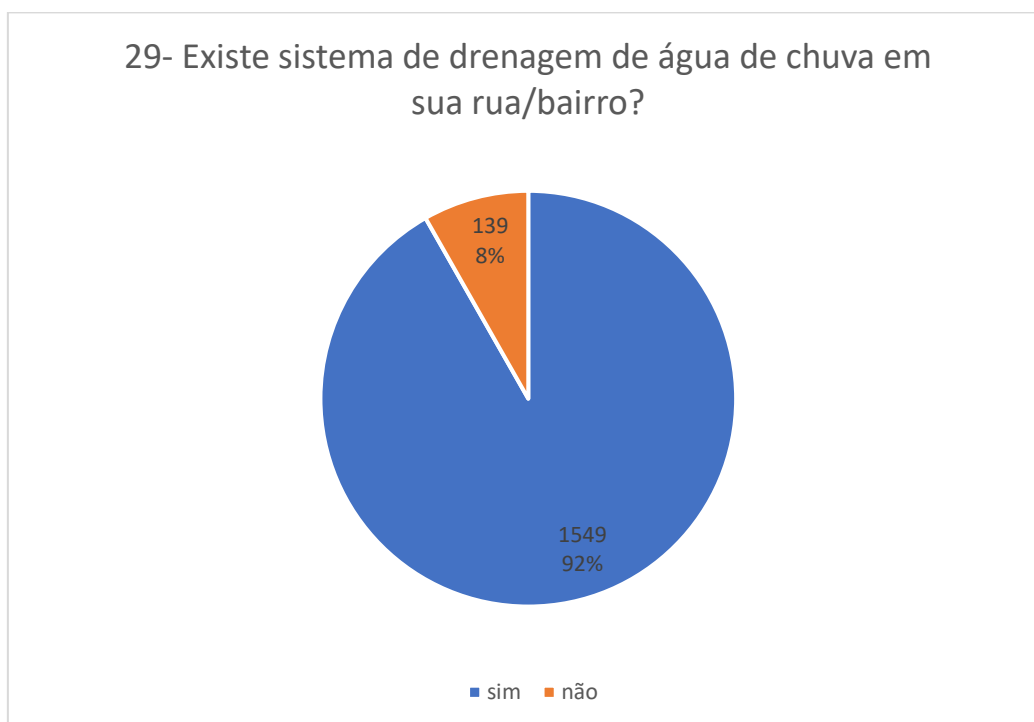


Gráfico 46. Tipos de estruturas de micro drenagem das águas pluviais existente nas ruas

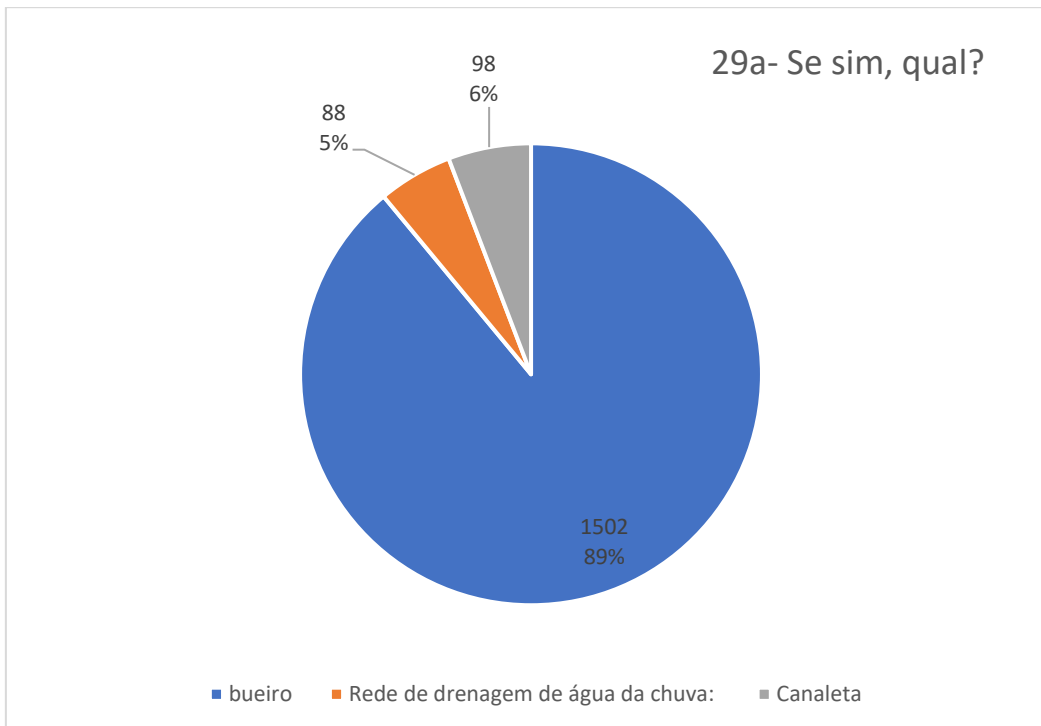


Gráfico 47. Problemas de alagamento nas ruas



Gráfico 48. Problemas de deslizamento de terra nas ruas

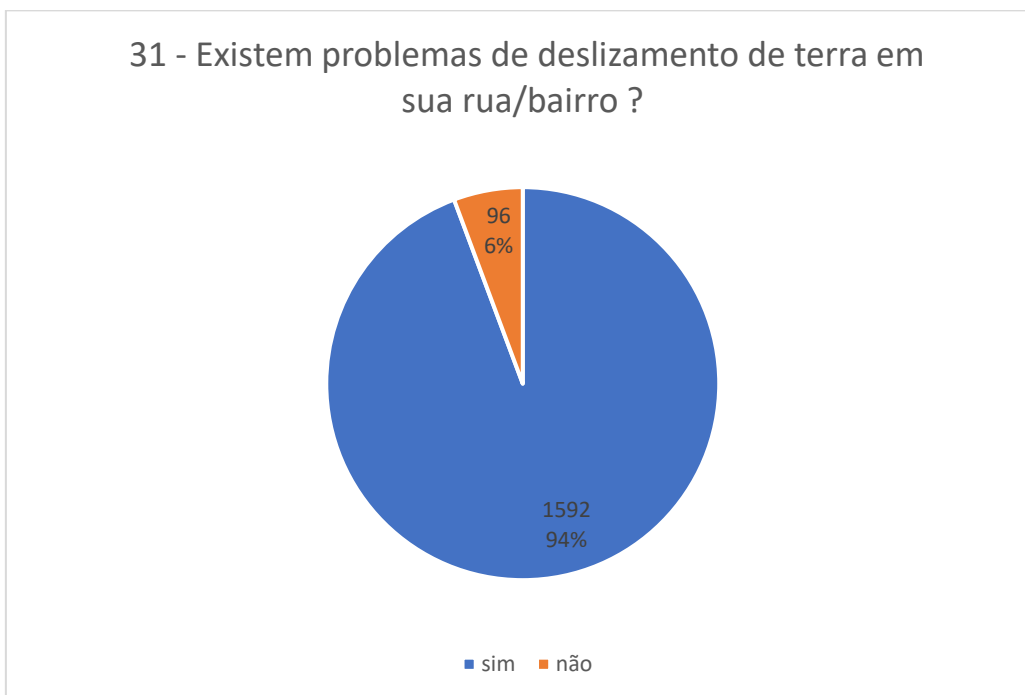


Gráfico 49. Capacidade da rede de drenagem das águas pluviais

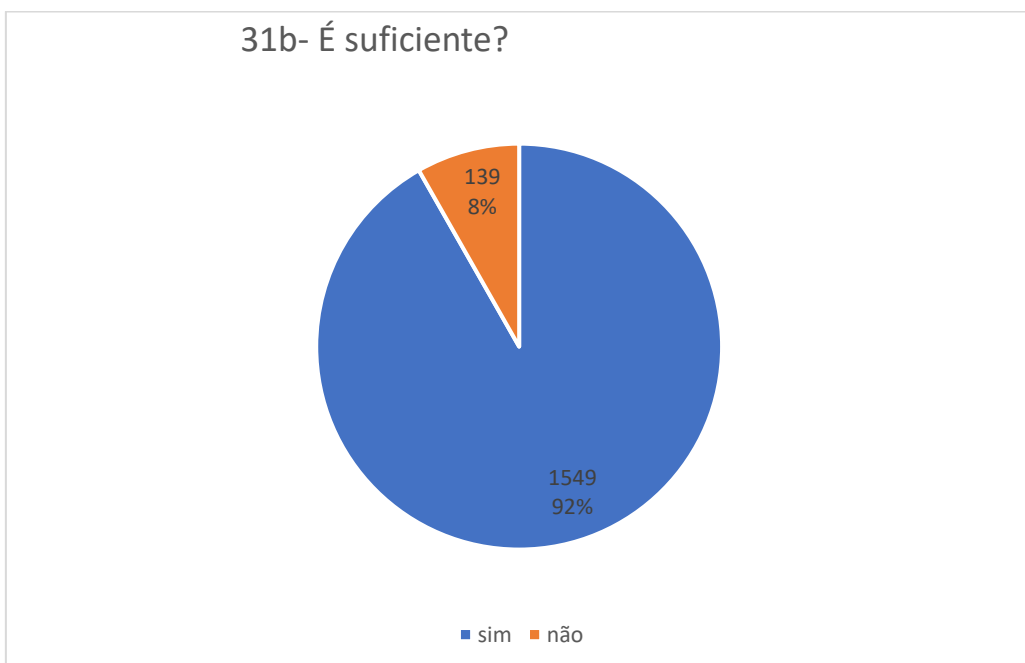


Gráfico 50. Presença de resíduos nos bueiros após as chuvas

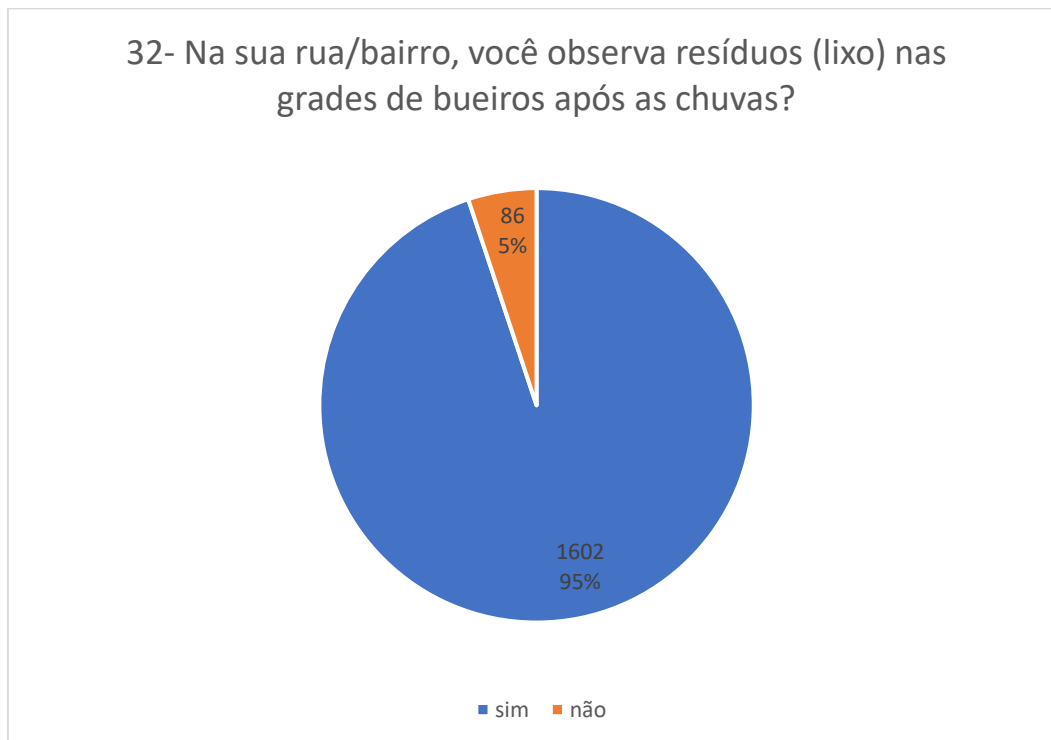


Gráfico 51. existência de rede de drenagem de água de chuva nos imóveis

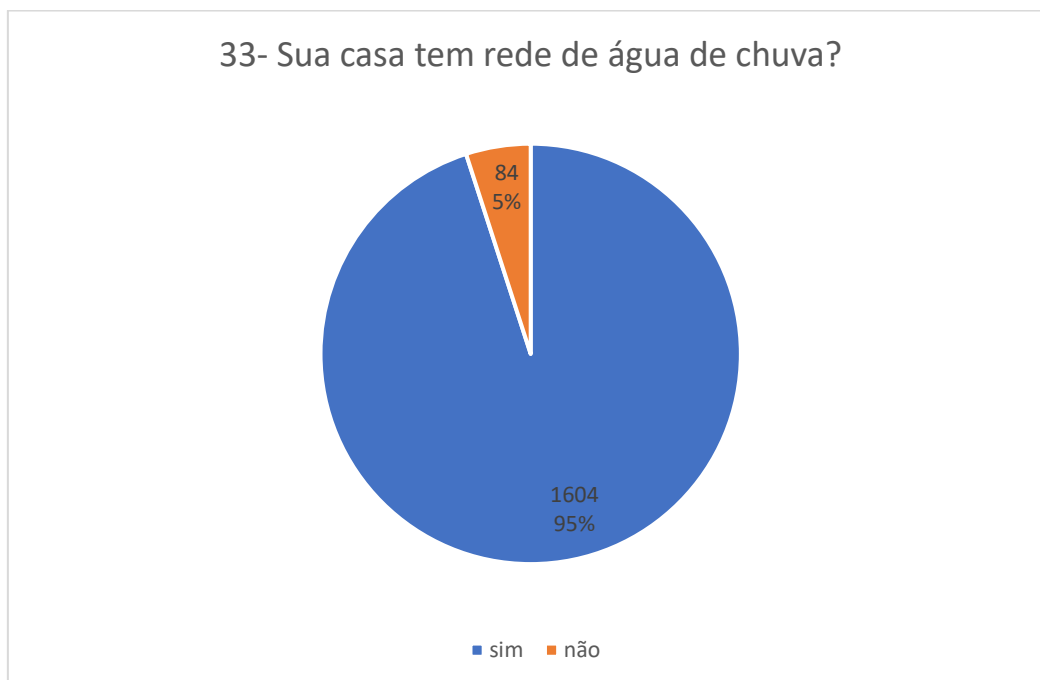


Gráfico 52. Destino da água de chuva nas residências

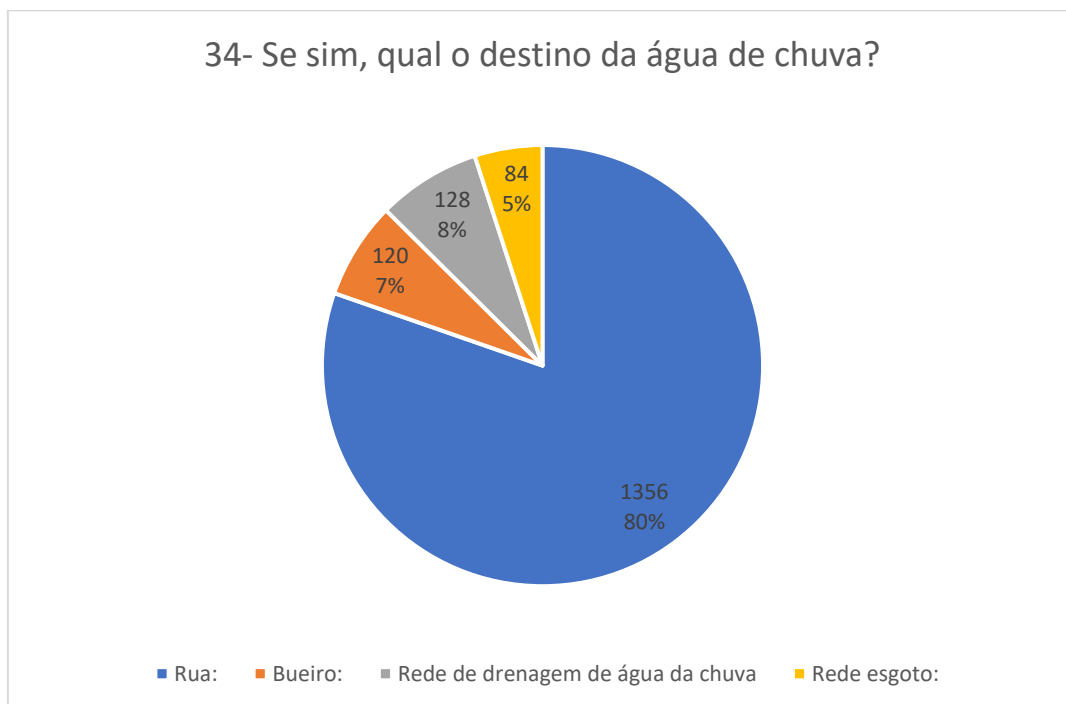


Gráfico 53. Existência de área permeável nos imóveis

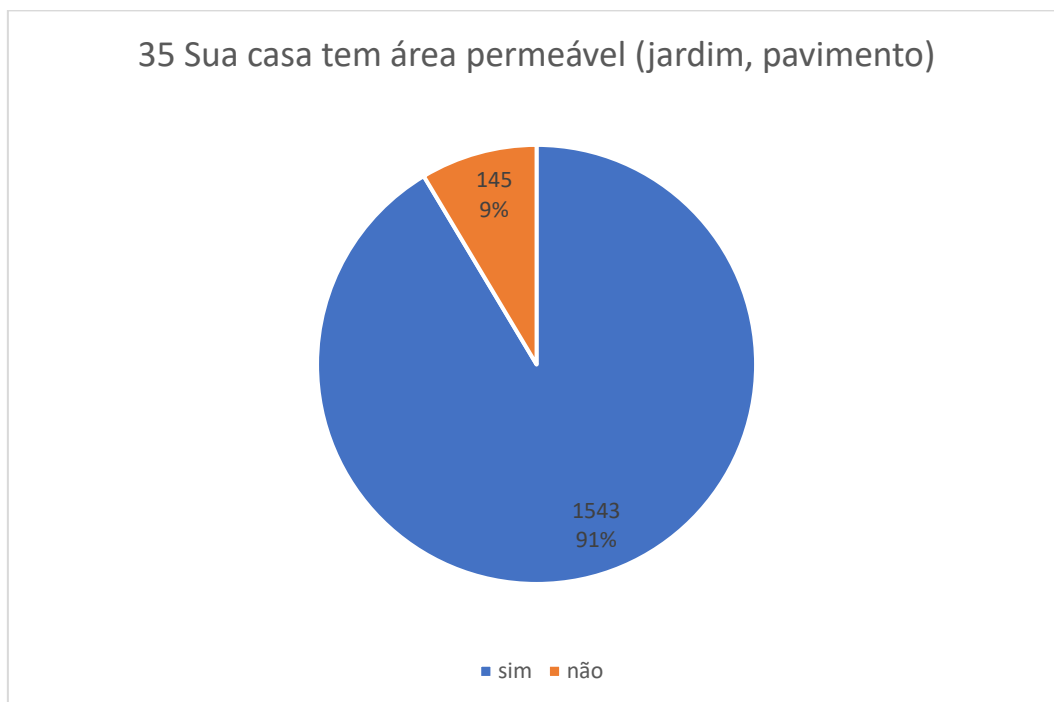


Gráfico 54. Tamanho da área permeável nas residências

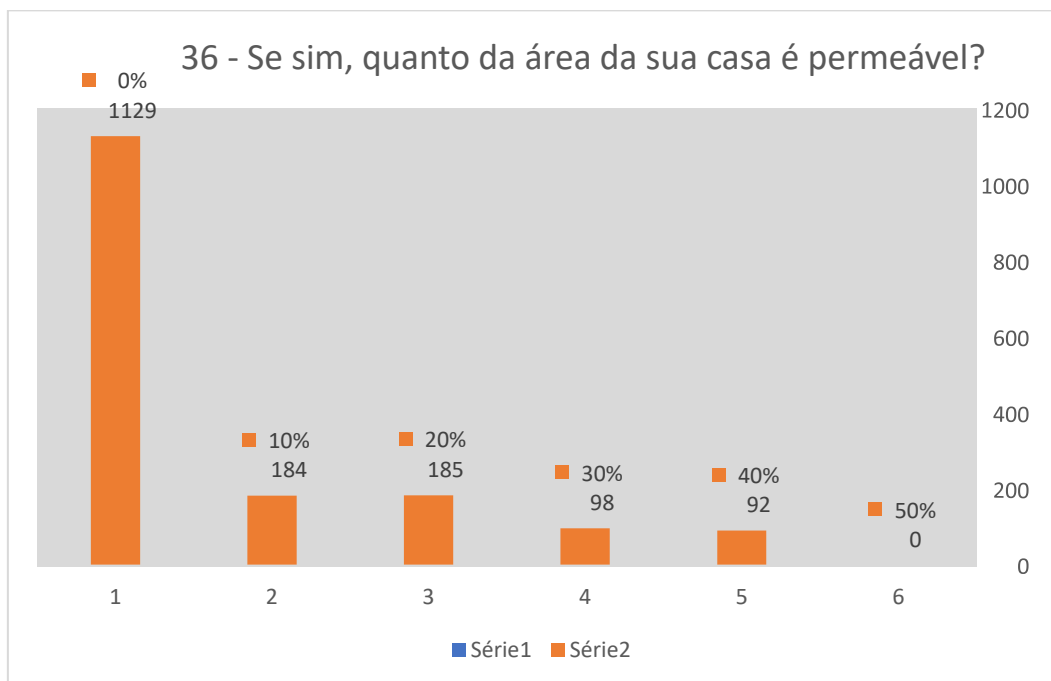


Gráfico 55. Alternativas para o controle da água de chuva nas casas

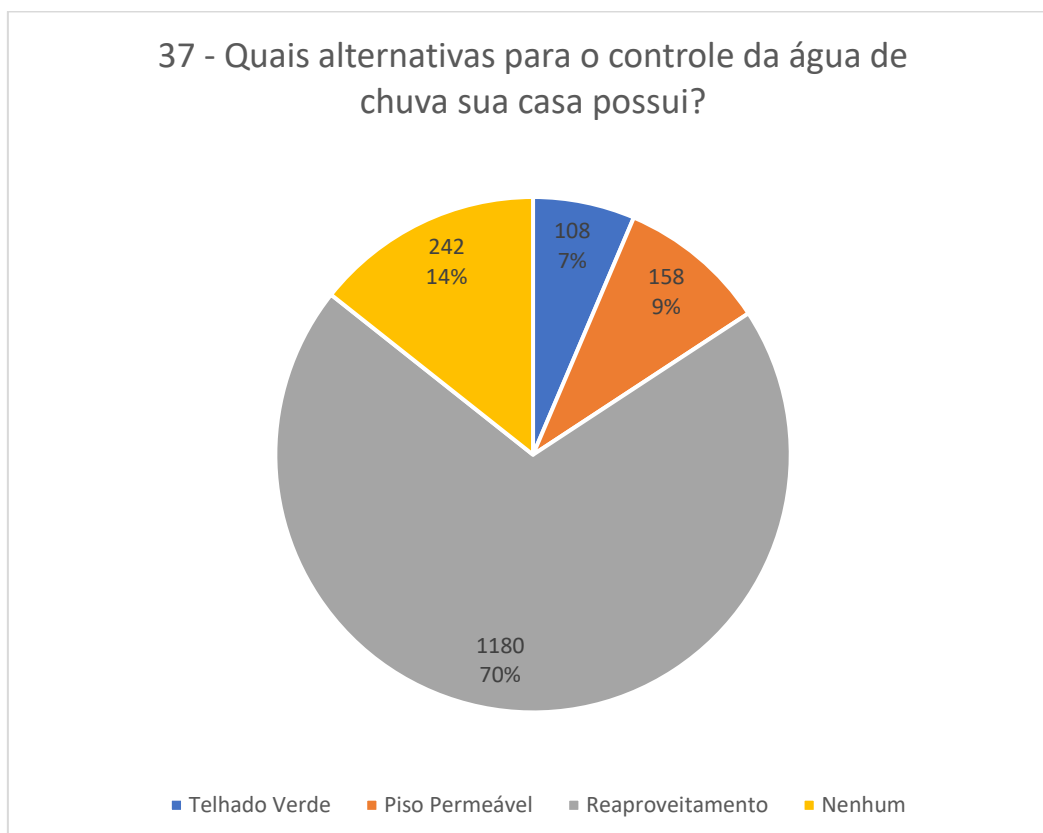


Gráfico 56. Opinião sobre a cobrança pelo serviço de manejo a drenagem de água de chuva

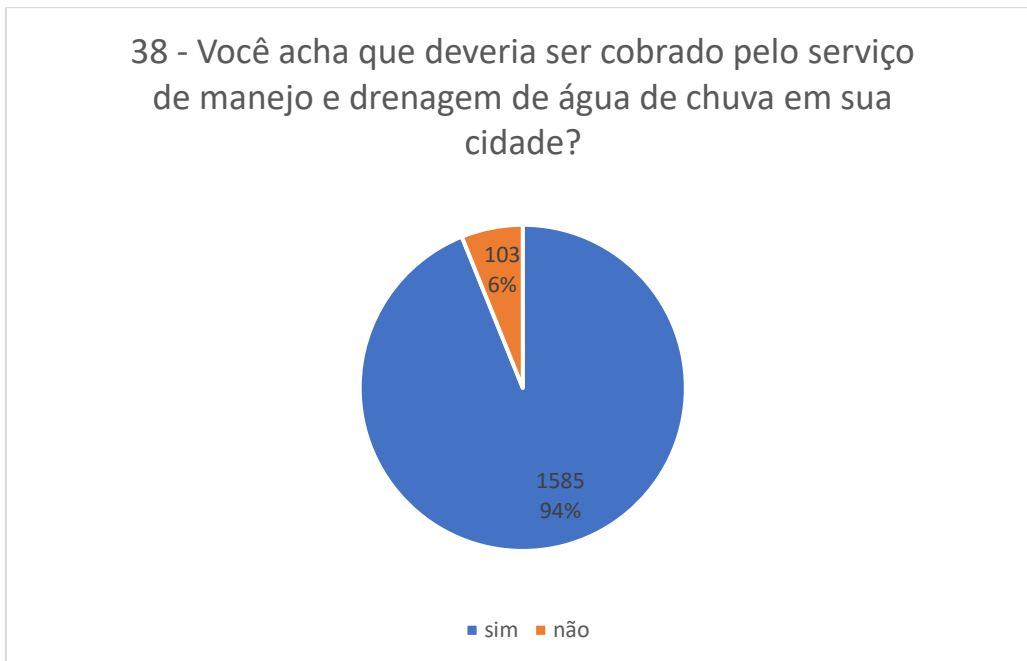


Gráfico 57. Ocorrência de problemas de saúde relacionados ao saneamento básico

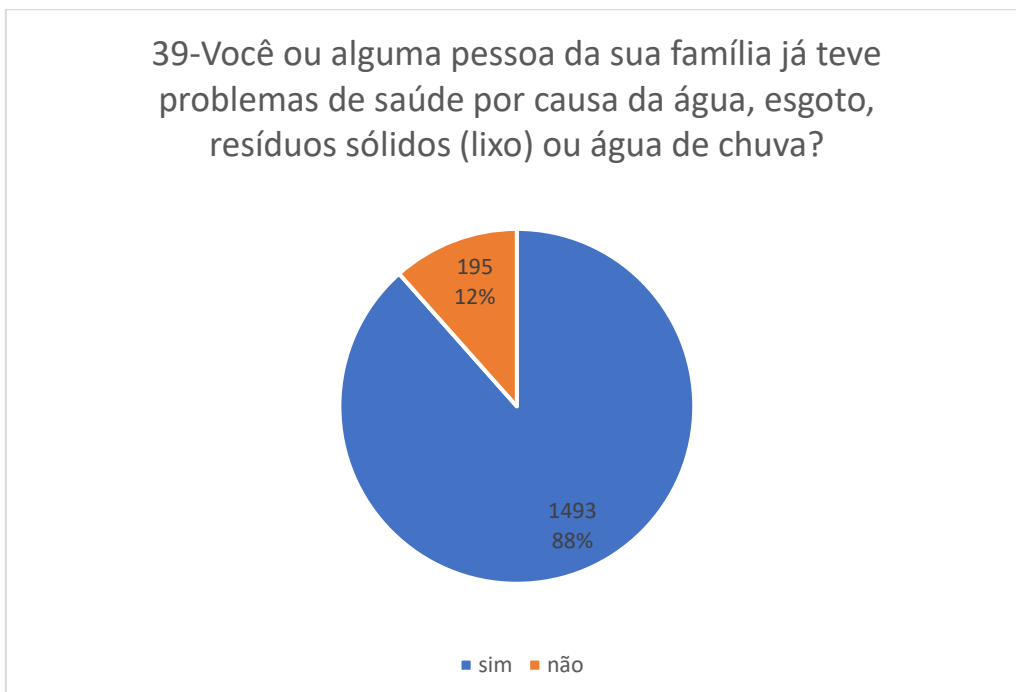
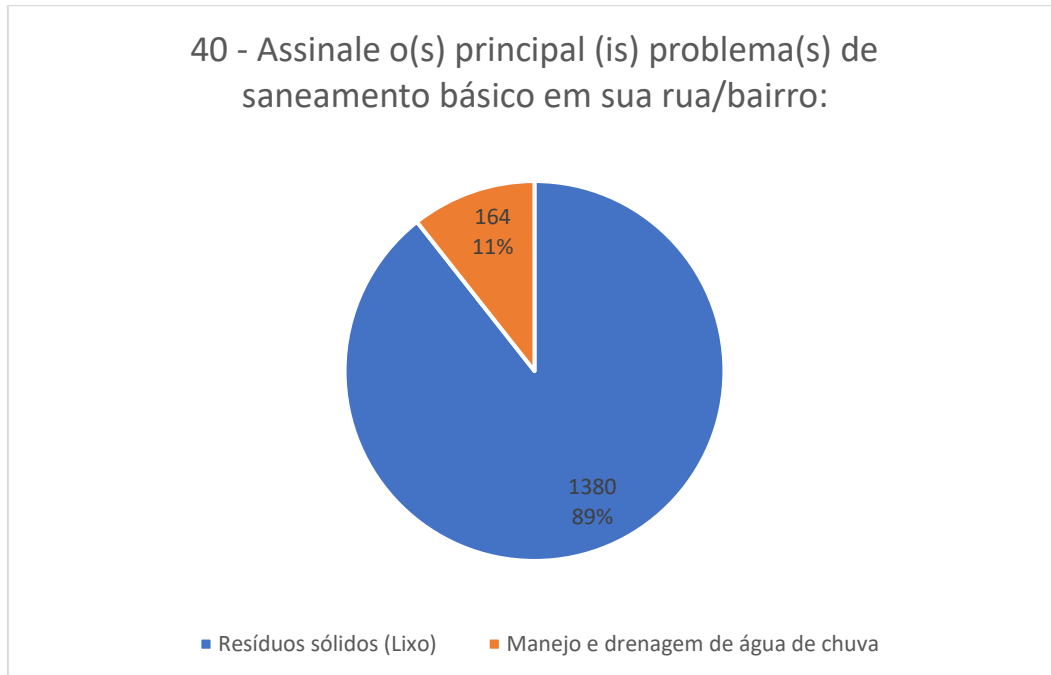


Gráfico 58. Opinião dos respondentes sobre os principais problemas relacionados ao saneamento básico



Sugestões e/ou reclamações relacionadas ao saneamento básico da cidade:

- “lixo nas vias que servem para escoar a água da chuva;
- lixo nas grades dos bueiros;
- gostaria que houvesse coleta de lixo pelo menos a cada 15 dias;
- orientar sobre o que pode ser feito com os resíduos;
- requer fossa séptica;
- conscientizar a população da zona rural a descartar lixo dentro das caçambas, pois muitos jogam fora, e quando esvaziam a caçamba o lixo que está fora fica no local;
- deveria haver mais caçambas para pôr o lixo;
- adequação de fossas;
- deveria ter caçamba na região;
- a cisterna que utilizam é rente ao chão, as laterais são no barro; e
- terrenos sem cercar precisa cobrar mais dos donos pois dá muito mato e acumula lixo”.

8. PLANILHIZAÇÃO DAS AÇÕES DO PMSB E PGIRS DE ARAPORÃ

Para esta revisão, seguindo o Termo de Referência da FUNASA (2018), foi utilizada a “Ferramenta Analítica para Revisão de PMSB (FAR-PMSB)”. Esta ferramenta contempla os princípios e o conteúdo mínimo estabelecidos pela legislação brasileira, assim como proporciona uma visão ampla e sistematizada do plano elaborado anteriormente, avaliando cada objetivo, suas metas e ações propostas. Possibilita demonstrar o andamento de cada ação, identificando se a ação planejada foi executada ou, se não, quais foram os problemas e dificuldades enfrentados pelo poder público.





O Quadro 3 adiante elenca as ações propostas no PMSB, sintetizando as tarefas que deverão ser executadas e destacando o tempo e o custo para sua execução.

Tabela 3. Total das Ações Previstas no Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB, 2015)

Componente	Número de Ações				Investimento Previsto (R\$)
		Curto Prazo (até 4 anos)	Médio Prazo (entre 5 e 8 anos)	Longo Prazo (entre 9 e 20 anos)	
Abastecimento de água	23	11	8	4	-
Esgotamento sanitário	13	7	4	2	-
Manejo de águas pluviais	15	9	3	3	-
Manejo de resíduos sólidos	18	9	7	2	-
Integrado para os 4 componentes	-	-	-	-	-
Total	69	36	22	11	0,00





Os Quadros 2, 3, 4 e 5 trazem as descrições detalhadas das ações programadas ou previstas no PMSB (2015) para os componentes abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de águas pluviais e manejo de resíduos sólidos, respectivamente; para cada ação é informado o prazo previsto para execução, incluindo prazo imediato (até 4 anos do início do PMSB, em vermelho), curto prazo (entre 5 e 8 anos, em amarelo), médio prazo (entre 9 e 12 anos, em verde) e longo prazo (entre 13 e 20 anos, em azul).

As ações são descritas destacando, em cores, o tempo programado para sua execução (imediato, curto, médio e longo prazo), conforme esclarece a legenda abaixo:

	Imediata: até 4 anos do início do PMSB
	Curto Prazo: entre 5 e 8 anos
	Médio Prazo: entre 9 e 12 anos
	Longo Prazo: entre 13 e 20 anos

			duração e a intensidade da precipitação de projeto destes reservatórios domiciliares.																		
-	-	-	Implantação efetiva do parque municipal.																		
-	-	-	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.																		

Legenda das Metas

	Imediata: até 4 anos do início do PMSB
	Curto Prazo: entre 5 e 8 anos
	Médio Prazo: entre 9 e 12 anos
	Longo Prazo: entre 13 e 20 anos

Os Quadros 6, 7, 8 e 9 trazem as descrições detalhadas das ações programadas ou previstas no PMSB (2015) e seus prazos para todos os componentes; já o Quadro 8 permite avaliar se as ações programadas foram executadas (no prazo ou fora do prazo) ou se ainda não foram executadas; para as ações ainda não executadas, preencheu-se as colunas relacionadas ao tipo de problema, motivo de atraso e justificativa; essas colunas foram preenchidas com a participação direta dos gestores públicos locais, prestadores de serviços no município e informações coletadas junto à população por meio de aplicação de questionários, reuniões técnicas e audiências públicas; de uma forma geral, o Quadro 6 traz informações e dados que retratam o cenário atual do saneamento básico no município de Araporã/MG.

Ainda no Quadro 6, com relação à classificação da ação, a “Ferramenta Analítica para Revisão de PMSB (FAR-PMSB)” propôs a seguinte dinâmica sequencial para a nomenclatura: número da ação (A_i); letras AA – Abastecimento de água, ES – Esgotamento sanitário, AP – Manejo de águas pluviais, RS – Manejo de resíduos sólidos; número do Programa (P_j); número do projeto (p_k); numeração da ação i – numeração total de ações n (i, j, k e n são números).

Quadro 6. Andamento da Ação e Identificação de Problemas e Respectivos Motivos.

Descrição da Ação	Classificação da Ação	Meta/ Prazo	Andamento da Ação																							Tipo de Problema	Motivo	Justificativa/Comentário		
			2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035								
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.	A1/AA/P1/p1/a 1-23	Programado	■	■	■	■																					A	DP; O	A passarela de acesso ao sistema de captação flutuante do rio Paranaíba ainda traz problemas de segurança aos funcionários do DMAE, principalmente para transporte de equipamentos e eventuais manutenções das bombas centrífugas; sugere-se o cercamento da região para evitar o acesso da população.	
		Executado					■	■	■																					
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.	A2/AA/P1/p1/a 2-23	Programado	■	■	■	■																						A	DP; O	A ETA ainda não possui tratamento, adensamento e secagem do lodo oriundo da lavagem dos filtros e da descarga e lavagem nos decantadores; todo o efluente de lavagem é direcionado para a rede coletora de esgoto bruto; a ausência de fiscalização por agência reguladora ou órgão ambiental faz com que esta ação jamais seja prioridade para os gestores públicos.
		Executado					■	■	■																					
Renovação do leito filtrante das quatro unidades (filtros) da ETA.	A3/AA/P1/p1/a 3-23	Programado	■	■	■	■																					---	---	A renovação dos materiais filtrantes e troca da base permeável dos filtros foram solucionadas em 2020. Atualmente,	

		Executado																														independente da época do ano, a turbidez da água tratada atende ao limite de 0,5 uT estabelecido pela Portaria No. 2914/2011 do Ministério da Saúde, que estabelece os padrões de potabilidade de águas para abastecimento público.
<p>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.</p>	A4/AA/P1/p1/a 4-23	Programado																														<p>De acordo com o DMAE, em novembro de 2023, dentre o total de 3666 domicílios que recebem os boletos mensais do DMAE, apenas 1379 domicílios (37,6%) são hidrometrados; o SNIS (2021) traz 42,36% de hidrometração; os outros 2287 domicílios (62,4%) recebem tarifa mínima por m2 de construção, de acordo com a Lei Municipal 755 de 2008; alguns domicílios que recebem a tarifa mínima possuem hidrômetros, todavia sem operação (os técnicos do DMAE não souberam quantificar).</p>
<p>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.</p>	A5/AA/P1/p1/a 5-23	Programado																														<p>O sistema de abastecimento de água em Araporã/MG ainda não possui macromedição de água bruta e tratada; essa macromedição, vinculada à micromedição, permite estimar as perdas de água na rede de distribuição ocasionadas por fraudes, erros de medição e vazamentos; além disso, as macromedições em adutoras pressurizadas de água bruta permitem detectar e corrigir os vazamentos nas junções e</p>

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.	A8/AA/P1/p1/a 8-23	Programado																		A	DP; O	O cadastro da rede foi realizado pelo PMSB (2015); a reunião com o Secretário de Obras da Prefeitura Municipal evidenciou que não houve a atualização do cadastro único após a aprovação e implantação de novos loteamentos entre 2015 e 2023; considerando que o empreendedor fornece à Prefeitura todos os projetos de água, esgoto e drenagem do loteamento para aprovação, a tarefa do corpo de engenheiros da Prefeitura se restringe a atualizar esse cadastro único; a maioria das ferramentas de desenho tem interoperabilidade.
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.	A9/AA/P1/p1/a 9-23	Programado																		D	DP; O; PROJ	O sistema adutor Furnas-Araporã encontra-se em operação; o trecho inicial da adutora, nas adjacências da barragem, não foi enterrado; ainda se apoia sobre pilaretes de concreto; existe tela protetora para evitar o rolamento de pedras sobre a tubulação; existe uma estrutura metálica amarela

<p>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.</p> <p>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.</p>	<p>A10/AA/P1/p1 /a10-23</p>	<p>Programado</p>																									<p>D</p>		<p>O (a amostragem apenas na entrada da ETA é suficiente, independente da origem hídrica)</p> <p>O DMAE monitora desde final de 2019 apenas a água bruta na entrada da ETA; não é possível especificar a origem hídrica quando os dois sistemas de captação estão em operação simultânea (flutuante e Furnas-Araporã); os parâmetros coliformes termotolerantes, cianobactérias e nutrientes são monitorados; atualmente o sistema de captação flutuante é operado frequentemente, em função dos elevados gastos com energia elétrica e limitações do sistema elevatório do sistema Furnas-Araporã.</p>

<p>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.</p>	<p>A11/AA/P1/p1 /a11-23</p>	<p>Programado</p>	<p style="background-color: red;"></p>	<p style="background-color: red;"></p>	<p style="background-color: red;"></p>																											<p>Todos os novos loteamentos (abertos e fechados) na área urbana de Araporã possuem redes de abastecimento de água acoplados aos seus respectivos reservatórios elevados.</p>
<p>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.</p>	<p>A12/AA/P1/p1 /a12-23</p>	<p>Programado</p>																														<p>O contrato N°003/2023 de prestação de serviços entre o DMAE de ARAPORÃ – MG e a Empresa ARAXÁ Ambiental menciona a periodicidade semanal do monitoramento da água tratada distribuída; de acordo com alguns relatórios de 2023, o DMAE monitora quatro pontos na rede de distribuição, incluindo a escola CEMEI Erotildes Silva Menezes, Hospital João Paulo II (Av. Tancredo de Almeida Neves), Praça Nossa Senhora de Fátima (Rua Pedro Fedrigo) e um ponto em residência na Rua Adriana L. Borges, nº 105 (bairro Zequinha Cachoeira); apenas o parâmetro fluoreto total encontra-se abaixo da concentração recomendada na Portaria de Consolidação do Ministério da Saúde nº 5/2017.</p>
<p>Monitorar a qualidade do lodo gerado e tratado na ETA.</p>	<p>A13/AA/P1/p1 /a13-23</p>	<p>Programado</p>																														<p>O tratamento do lodo já inclui a etapa de</p>

		Executado																					a atualização do cadastro único após a aprovação e implantação de novos loteamentos entre 2015 e 2023; considerando que o empreendedor fornece à Prefeitura todos os projetos de água, esgoto e drenagem do loteamento para aprovação, a tarefa do corpo de engenheiros da Prefeitura se restringue a atualizar esse cadastro único; a maioria das ferramentas de desenho tem interoperabilidade.
Ampliação da ETA, em função da demanda decorrente do crescimento populacional.	A16/AA/P1/p1/a16-23	Programado																			---	---	Houve o aumento na capacidade de reservação do tanque de contato retangular, além da construção de um segundo reservatório apoiado com capacidade de reservação de 750 m3.
		Executado																					
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.	A17/AA/P1/p1/a17-23	Programado																			---	---	Houve a ampliação na capacidade de reservação em 1680 m3 (1x750 m3 na área ocupada pela ETA, 1x780 m3 no bairro Primavera e 1x150 m3 no Residencial dos Ipês); prevê-se a saturação na capacidade de reservação para uma população de aproximadamente 14670 habitantes.
		Executado																					
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.	A18/AA/P1/p1/a18-23	Programado																			---	---	
		Executado																					

<p>Reforma do tanque de contato retangular da ETA, ampliando sua proteção contra agentes poluidores advindos do solo (infiltrações) e atmosfera.</p>	<p>A19/AA/P1/p1 /a19-23</p>	<p>Programado</p>																														<p>Em 2021 houve o aumento da capacidade de reservação no tanque de contato reangular por meio da elevação da altura das paredes laterais, fazendo com que o reservatório enterrado se transformasse em semi-enterrado; todavia, ainda existem aberturas acentuadas nas paredes laterais, nas regiões de passagem das tubulações de sucção; trata-se que intervenções estruturais de baixo custo; os próprios funcionários da autarquia podem realizar o serviço; não há necessidade de projeto estrutural.</p>
<p>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.</p>	<p>A20/AA/P1/p1 /a20-23</p>	<p>Programado</p>																														<p>Houve a ampliação na capacidade de reservação em 1680 m3 (1x750 m3 na área ocupada pela ETA, 1x780 m3 no bairro Primavera e 1x150 m3 no Residencial dos Ipês); prevê-se a saturação na capacidade de reservação para uma população de aproximadamente 14670 habitantes.</p>
<p>Ampliação da vazão de adução de água bruta e da capacidade de tratamento da ETA, de acordo com demandas impostas pelo crescimento populacional.</p>	<p>A21/AA/P1/p1 /a21-23</p>	<p>Programado</p>																														<p>- A operação de adução de água bruta do Sistema Furnas-Araporã iniciou em 2017; a ausência de macromedição não permite conhecer a real vazão aduzida nos sistemas flutuante e Furnas-Araporã; para consumo per capita q igual a 391,9 L/hab.dia (SISEMA, 2023), a vazão</p>

<p>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.</p>																													
<p>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 (<i>E. coli</i>), 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.</p>	<p>A29/ES/P1/p1/a6-13</p>	<p>Programado</p>																										<p>O DMAE monitora, desde o final de 2019, o rio Paranaíba em um ponto a montante e outro a jusante da confluência do córrego Alvorada com o rio; logicamente, a elevada capacidade de transporte e diluição do rio faz com que todos os parâmetros analisados estejam de acordo com a deliberação da Resolução CONAMA 357/2005; é importante informar que o córrego Alvorada é poluído na região de montante do lançamento de esgoto de Araporã (aproximadamente 35% de esgoto bruto e 65% de esgoto tratado); o trecho de 80-100m do córrego Alvorada a jusante do emissário final da ETE-1 é poluído; recomenda-se a inclusão de um ponto de monitoramento no córrego Alvorada, a montante do emissário final da ETE-1 a fim de aferir ligação clandestina de esgoto bruto na rede de drenagem pluvial e ligações industriais; possivelmente, as baixas cargas poluentes em ETE-2, ETE-3 e ETE-4</p>	

																																<p>dispense a necessidade de monitoramento da água no rio Paranaíba em função dessas ETES.</p>
<p>Implantação do tratamento e destinação adequada do lodo gerado na estação de tratamento de esgoto.</p>	<p>A30/ES/P1/p1/a7-13</p>	<p>Programado</p>																														<p>A ETE-1 possui processo biológico anaeróbio para a remoção de matéria orgânica, onde a produção de lodo estabilizado é reduzida; o IVL - Índice Volumétrico do Lodo permitiria identificar o momento para descarte do lodo estabilizado no RAFA; apesar disso, não existe a análise do IVL; o operador de ETE atual não soube informar quando houve o descarte do lodo para os dois leitos de secagem nos últimos 2,5 anos; a ausência de descarte de lodo no RAFA ocasiona o aumento de nitrogênio amoniacal no esgoto tratado; 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 equipe não obteve informação sobre a destinação do lodo desidratado; o gerente do DMAE apenas informou que o lodo é doado.</p>

<p>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.</p>	<p>A31/ES/P1/p1/a8-13</p>	<p>Programado</p>																
		<p>Executado</p>																
<p>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.</p>	<p>A32/ES/P1/p1/a9-13</p>	<p>Programado</p>																
		<p>Executado</p>																

De acordo com o DMAE - Araporã/MG, em todos os loteamentos novos entregues entre 2015 e 2023 existe a separação entre a rede de esgotamento sanitário e a rede de drenagem pluvial; para os bairros mais antigos entende-se que, mesmo que seja identificada a ligação clandestina, a sua eliminação é muito difícil, visto que envolve custos elevados ao morador; esses problemas normalmente são encontrados nas residências antigas.

I

O

O DMAE monitora, desde o final de 2019, o rio Paranaíba em um ponto a montante e outro a jusante da confluência do córrego Alvorada com o rio; logicamente, a elevada capacidade de transporte e diluição do rio faz com que todos os parâmetros analisados estejam de acordo com a deliberação da Resolução CONAMA 357/2005; é importante informar que o córrego Alvorada é poluído na região de montante do lançamento de esgoto de Araporã (aproximadamente 35% de esgoto bruto e 65% de esgoto tratado); o trecho de 80-100m do córrego Alvorada a jusante do emissário final da ETE-1 é poluído; recomenda-se a inclusão de um ponto de monitoramento no córrego Alvorada, a

D

O

<p>Ampliações e melhorias na estação de tratamento de esgotos, conforme demandas vinculadas ao aumento da população da cidade.</p>	<p>A35/ES/P1/p1/a12-13</p>	<p>Programado</p>																							<p>Na EEB-3 houve a troca das bombas submersas pelas bombas não afogadas, em função dos problemas operacionais ocasionados pelas bombas submersas; de acordo com o Gerente do DMAE, houve uma reforma no RAFA; todavia, segundo relato do químico responsável pelo plano de amostragem, apenas 65 a 70% do esgoto bruto que chega na ETE-1 é tratado; logicamente, em período chuvoso esse percentual de esgoto tratado reduz drasticamente; constata-se, com isso, que a ETE-1 não possui capacidade para tratar toda a vazão volumétrica atualmente gerada nos setores 1, 2 e 3, incluindo os bairros Liberdade, residencial Madri, Centro, Alvorada, Primavera, residencial Palmeiras e Zequinha Cachoeira.</p>
<p>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.</p>	<p>A36/ES/P1/p1/a13-13</p>	<p>Programado</p>																					<p>I</p>	<p>O</p>	<p>O loteamento aberto Residencial dos Ipês e os condomínios fechados Paris Park e Beira Rio Park possuem sistemas de esgotamento sanitário individuais e independentes do sistema mais antigo da área urbana; cada loteamento e condomínio possui sua própria rede coletora e ETE (ETE-2, ETE-3 e ETE-4), com emissário final do esgoto tratado direto no rio Paranaíba (três emissários); em função da topografia favorável, não houve a</p>

<p>precipitações suficientemente consistente para orientar previsões e embasar projetos de obras de drenagem.</p>		Executado																												<p>o motivo; talvez os gestores públicos não tenham a noção da importância de uma série histórica consistente de dados de chuva em projetos de drenagem pluvial; possivelmente este desinteresse esteja atrelado à ausência de inundações de grande vulto na área urbana.</p>
<p>Implantação do zoneamento do uso do solo, estabelecendo taxas máximas de impermeabilização de lotes de acordo com o relevo e o tipo de solo.</p>	<p>A40/MP/P1/p1 /a4-15</p>	<p>Programado</p>																												<p>O Código de Obras e Posturas da cidade (Lei 025/1993) não faz menção à taxa máxima de impermeabilização dos lotes; No dia 07/11/2023 foi realizada a 3ª Audiência Pública do Plano Diretor Participativo - Prognóstico de Araporã; de acordo com a Diretora da Secretaria de Meio Ambiente, em dezembro de 2023 ou janeiro de 2024 o Plano Diretor de Araporã/MG seria apreciado em reunião ordinária na Câmara de Vereadores; a equipe de revisão do PMSB (2015) teve acesso à minuta do Projeto de Lei Complementar, que institui o zoneamento, uso e ocupação do solo no município de Araporã/MG. De acordo com o artigo 48 e anexo VIII deste Projeto de Lei Complementar, a taxa de permeabilidade mínima está entre 10 a 30%, a depender da zona de adensamento.</p>
		<p>Executado</p>																												

<p>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.</p>	<p>A41/MP/P1/p1/a5-15</p>	<p>Programado</p>	█	█	█																											<p>I O Este mapeamento faz parte dos estudos hidrológicos e hidráulicos mencionados na ação A49/MP/P1/p1/a13-15</p>
<p>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.</p>	<p>A42/MP/P1/p1/a6-15</p>	<p>Programado</p>	█	█	█																											<p>--- --- Foram instaladas as grades de proteção ou guarda-corpos nas margens direita e esquerda no trecho do córrego Alvorada retificado.</p>
<p>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.</p>	<p>A43/MP/P1/p1/a7-15</p>	<p>Programado</p>	█	█	█																											<p>A DP; O O Código de Obras e Posturas da cidade (Lei 025/1993) não faz menção à taxa máxima de impermeabilização dos lotes; apesar da aprovação recente do Projeto de Lei Complementar, que institui o zoneamento, uso e ocupação do solo no município de Araporã/MG, não foram encontradas evidências da existência de campanha intensiva sobre a necessidade e a importância da manutenção de áreas permeáveis dentro dos lotes.</p>
<p>Nas reformas e construções de novas praças públicas, devem ser utilizados, obrigatoriamente, pavimentos permeáveis que facilitem a infiltração da água das chuvas.</p>	<p>A44/MP/P1/p1/a8-15</p>	<p>Programado</p>	█	█	█																											<p>--- --- A praça e área de lazer construídas entre 2015 e 2023 possuem bloquetes de concreto; apesar de não ser um material</p>

		Executado																														permeável (que apresenta elevado custo), os vãos entre bloquetes permite a infiltração da água no solo; na visita técnica de revisão do PMSB, foram visitadas duas regiões públicas de lazer: reservatório paisagístico no córrego Alvorada; praça Nossa Senhora da Guia, localizada nas proximidades do cruzamento do córrego Alvorada com a rodovia BR-153.
<p>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 Figura 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</p>	A45/MP/P1/p1/a9-15	Programado																														<p>Foi construído recentemente, entre 2022 e 2023, um reservatório paisagístico com ampla área de lazer perimetral ao reservatório (lanchonetes, quadras poliesportivas, praça e faixa de pedestres voltada para atividades físicas).</p>
		Executado																														

Identificação e eliminação gradual das ligações clandestinas de esgoto sanitário no sistema de microdrenagem, reduzindo o odor que emana das bocas de lobo.	A46/MP/P1/p1 /a10-15	Programado																		
		Executado																		

O PMSB, elaborado em 2015, menciona que, no trecho canalizado a céu aberto do córrego Alvorada em seu baixo curso, haviam indícios do lançamento de esgoto bruto na rede de drenagem de água pluvial, sustentados 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; mais recentemente, a visita técnica de revisão do PMSB, realizada em novembro de 2023, evidenciou que, no trecho final de canal aberto retificado, a água no córrego Alvorada não tem odor característico de esgoto, além do que não foram encontradas evidências da presença de esgoto bruto nos exutórios das galerias. Contudo, o aspecto poluído do córrego Alvorada, a montante do emissário final da ETE-1, evidencia a existência de ligação clandestina de esgoto bruto doméstico na microdrenagem pluvial (no bairro Alvorada principalmente) e/ou lançamento de esgoto industrial no córrego.

Ampliação da rede de microdrenagem, incluindo sarjetas, bocas de lobo, galerias e dissipadores de energia, conforme as demandas introduzidas pelo crescimento espacial da cidade.	A50/MP/P1/p1/a14-15	Programado																														Todos os novos loteamentos construídos entre 2015 e 2023 possuem sistemas de micro e macrodrenagem pluvial.
Atualização contínua dos cadastros da rede de drenagem pluvial (micro e macrodrenagem) assim que novos loteamentos forem aprovados e implementados.	A51/MP/P1/p1/a15-15	Programado																														O cadastro da rede foi realizado pelo PMSB (2015); a reunião com o Secretário de Obras da Prefeitura Municipal evidenciou que não houve a atualização do cadastro único após a aprovação e implantação de novos loteamentos entre 2015 e 2023; considerando que o empreendedor fornece à Prefeitura todos os projetos de água, esgoto e drenagem do loteamento para aprovação, a tarefa do corpo de engenheiros da Prefeitura se restringue a atualizar esse cadastro único; a maioria das ferramentas de desenho tem interoperabilidade.
Implantação de coleta seletiva	A52/RS/P1/p1/a1-18	Programado	■	■	■																											Cobertura atual da coleta seletiva é de 80% da zona urbana do município.
Parcerias com restaurantes e sacolões e donas de casas, para encaminharem o lixo orgânico, para um local adequado escolhido pela prefeitura;	A53/RS/P1/p1/a2-18	Programado	■	■	■																											
Implantação de Parque Sanitário Municipal	A54/RS/P1/p1/a3-18	Programado	■	■	■																											Aterro sanitário municipal em funcionamento e regularizado ambientalmente.
Implantação do Parque Sanitário consorciado no arranjo intermunicipal para o rejeito.	A55/RS/P1/p1/a4-18	Programado	■	■	■																		I			O						Disposição final ambientalmente adequada dos resíduos realizada no âmbito municipal
Implantação de coleta seletiva	A56/RS/P1/p1/a5-18	Programado	■	■	■																											

9. INDICADORES DE REVISÃO DO PMSB E PGIRS DE ARAPORÃ/MG

Para balizar a revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico de Araporã (MG) foram utilizados os seguintes indicadores: (i) indicador do nível de execução (eficácia) e (ii) indicador relacionado à capacidade de transformar a realidade local na direção do objetivo de melhorar a salubridade ambiental (efetividade).

9.1. Indicador de Eficácia do PMSB

O Indicador de Eficácia tem como objetivo mensurar o nível de execução do PMSB, segundo suas ações programadas e respectivas metas e prazos para sua realização. Nesta revisão, o cálculo deste indicador considera o número de ações cujas metas são programadas dentro do prazo de até três anos (imediatas) e que foram concluídas até o final do 3º ano do PMSB, o número de ações cujas metas são de curto prazo e que o seu início está programado para o 4º ano do PMSB e que foram iniciadas dentro desse prazo, e o somatório (número total) de ações com metas imediatas e de ações com metas de curto prazo com início previsto no 4º ano do PMSB, de acordo com o PMSB de Araporã (MG) e as planilhas elaboradas, segundo o Termo de Referência da FUNASA (BRASIL, 2020).

A fórmula do indicador descrita equivale à seguinte equação com variáveis alfanuméricas:

$$\text{Indicador de Eficácia(\%)} = \left\{ \frac{alc + aCi}{\sum(al + aC)} \right\} * 100$$

Onde:

alc= número de ações cujas metas são programadas dentro do prazo de até três anos (imediatas) e que foram concluídas até o final do 3º ano do PMSB

aC_i = número de ações cujas metas são de curto prazo e que o seu início está programado para o 4º ano do PMSB e que foram iniciadas dentro desse prazo

aI = número total de ações com metas imediatas

aC = número total de ações do PMSB com metas de curto prazo com início previsto no 4º ano do PMSB

Considerando as variáveis constantes na Tabela 3, o Indicador de Eficácia global (quatro eixos) foi de 48,28%. Para cada eixo, o valor do indicador foi de 45% para Abastecimento de Água, 45,25% para Esgotamento Sanitário, 25% para Drenagem Pluvial e 73,3% para Resíduos Sólidos.

Tabela 4. Eficácia Global

		TOTAL	Abastecimento de Água	Esgotamento Sanitário	Drenagem Pluvial	Resíduos Sólidos
Ai_c	número de ações cujas metas são programadas dentro do prazo de até três anos (imediatas) e que foram concluídas até o final do 3º ano do PMSB	14	3	3	1	7
AC_i	número de ações cujas metas são de curto prazo e que o seu início está programado para o 4º ano do PMSB e que foram iniciadas dentro desse prazo	14	6	2	2	4
AI	número total de ações com metas imediatas	35	11	7	9	8
AC	número total de ações do PMSB com metas de curto prazo com início previsto no 4º ano do PMSB	23	9	4	3	7
	$aI+aC$	58	20	11	12	15

9.2. Indicador de Efetividade do PMSB

O Indicador de Efetividade tem como objetivo mensurar a capacidade do PMSB, por meio de suas ações, no caso da primeira revisão de um projeto particular, transformar a realidade local na direção do objetivo de melhorar o índice de salubridade ambiental de uma determinada população. De forma geral, esse indicador mensura se a execução das ações do PMSB está contribuindo para alcançar a universalização do acesso aos serviços de saneamento básico.

Nesta revisão, o cálculo deste indicador considera apenas as ações com metas imediatas de até três anos, o número de domicílios de uma determinada comunidade atendidos pelos quatro serviços de saneamento básico de acordo com o PMSB de Araporã (MG), as planilhas elaboradas, segundo o Termo de Referência da FUNASA (BRASIL, 2020), e dados obtidos por meio da Prefeitura Municipal de Araporã (MG).

A fórmula do indicador descrita equivale à seguinte equação com variáveis alfanuméricas:

$$\text{Indicador de Efetividade (\%)} = \left\{ \frac{N(sb)}{N(T)} \right\} * 100\%$$

Onde:

N (sb) = número de domicílios de uma determinada comunidade com acesso aos quatro serviços de saneamento básico (AA, ES, AP, RS)

N (T) = número total de domicílios da mesma comunidade

Para o cálculo do Indicador de Efetividade de Araporã (MG) foram considerados 3400 domicílios (IBGE, 2010). Nesse contexto, o Indicador de Efetividade global considerando os quatro eixos foi de 75%. Para cada eixo, o valor do indicador foi de 100% para Abastecimento de Água, 0% para Esgotamento Sanitário, 100% para Drenagem Pluvial e 100% para Resíduos Sólidos. Vale ressaltar que o município possui estação de tratamento de esgoto, no entanto apresenta tratamento inadequado e, dessa forma, o acesso a totalidade desse serviço não é alcançado.

10. PROGNÓSTICO

O Quadro 9, intitulado Propostas de Alternativas de Ações, Respectivos Responsáveis e Impactos Associados (Prazo e Custo), se caracteriza como um novo planejamento para corrigir o que foi identificado na revisão como problema ou entrave para a evolução do saneamento básico no município. Foram inseridos apenas os custos da Prefeitura Municipal de Araporã/MG e DMAE com os serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem pluvial e resíduos sólidos.

Segundo a FUNASA (2018) o processo de revisão do PMSB e PGIRS não deve ser encarado como evento pontual ou tarefa episódica, mas como um processo que deve ser desenvolvido permanentemente, no acompanhamento e implementação do que foi planejado. A recomendação é implementar uma Sistemática de Acompanhamento e Avaliação do PMSB. Dessa forma, para a próxima revisão, os dados e informações estão sistematizados e prontos para o preenchimento das planilhas.

O Quadro 10 traz as ações previstas revisadas e novas ações, caracterizadas como ações complementares para a evolução sustentável do saneamento no município de Araporã/MG.

Quadro 7. Propostas de Alternativas de Ações, Respostivos Responsáveis e Impactos Associados (Prazo e Custo)

Descrição da Ação	Classificação da Ação	Tipo de Problema	Motivo	Proposta de Alternativa de Ação	Responsável	Parcerias	Impactos	
							Prazo	Custo (R\$)
<p>Reforma da passarela de acesso à estação elevatória flutuante do rio Paranaíba.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>Isto justifica a conservação da integridade de suas instalações.</p>	A1/AA/P1/p1/a1-23	A	DP; O	Manutenção da ação com ajuste no texto; Existe a necessidade de reforma na passarela de acesso ao sistema de captação flutuante do rio Paranaíba e o cercamento da região para evitar o acesso da população.	DMAE de Araporã/MG	Verba Própria	Médio	25.000,00
<p>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.</p>	A2/AA/P1/p1/a2-23	A	DP; O	Manutenção da ação com ajuste no texto; a área adjacente à ETA é ampla e suporta uma estrutura para tratamento, adensamento e secagem do lodo.	DMAE de Araporã/MG	Verba própria; Agência de bacia hidrográfica; Consórcio de Municípios; Editais Públicos Estaduais e Federais	Médio e longo	150.000,00
<p>Renovação do leito filtrante das quatro unidades (filtros) da ETA.</p>	A3/AA/P1/p1/a3-23	---	---	Ação foi realizada e será excluída para o período de 2024 e 2035	DMAE de Araporã/MG	---	---	---
<p>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.</p>	A4/AA/P1/p1/a4-23	A	DP; O (elevada disponibilizada hídrica e políticas de gestão pública)	Manutenção da ação; De acordo com o DMAE, em novembro de 2023, dentre o total de 3666 domicílios que recebem os boletos mensais do DMAE, 2287 domicílios (62,4%) recebem tarifa mínima por m2 de construção, de acordo com a Lei Municipal 755 de 2008.	DMAE de Araporã/MG	Verba Própria e população	Médio e longo (até 2031)	686.000,00

<p>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.</p>	A5/AA/P1/p1/a5-23	A; D	DP; O (elevada disponibilizada hídrica e políticas de gestão pública)	Manutenção da ação.	DMAE de Araporã/MG	Verba própria; Agência de bacia hidrográfica; Consórcio de Municípios; Editais Públicos Estaduais e Federais	Médio	45.000,00
<p>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.</p>	A6/AA/P1/p1/a6-23	D	O	Manutenção da ação com ajuste no texto; possivelmente a Prefeitura não tenha o poder de punição, precisando consultar a política institucional do prestador de serviços; será incluída uma ação referente à criação de Agência Reguladora de Araporã/MG, com representantes da Prefeitura e suas secretarias, DMAE, sociedade civil, etc.	DMAE de Araporã/MG	Departamento de Meio Ambiente	Médio e longo	---
<p>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.</p>	A7/AA/P1/p1/a7-23	I	O	Essa ação será excluída; todavia deve-se avaliar o poder de punição do prestador de serviços; será incluída uma ação referente à criação de Agência Reguladora de Araporã/MG, com representantes da Prefeitura e suas secretarias, DMAE, sociedade civil, etc.	DMAE de Araporã/MG	---	---	---
<p>Atualização frequente do cadastro da rede de distribuição de água, assim que novos loteamentos forem aprovados e implementados.</p>	A8/AA/P1/p1/a8-23	A	DP; O	Manutenção da ação; considerando que o empreendedor fornece à Prefeitura todos os projetos de água, esgoto	DMAE de Araporã/MG	---	Médio e longo	---

				e drenagem do loteamento para aprovação, a tarefa do corpo de engenheiros da Prefeitura se restringe a atualizar esse cadastro único; a maioria das ferramentas de desenho tem interoperabilidade.				
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.	A9/AAP1/p1/a9-23	D	DP; O; PROJ	Esta ação será excluída, pois a ação foi finalizada; todavia as instalações trazem problemas estruturas, o que justifica a inclusão de outras ações; a fim de otimizar a proteção da tubulação, sugere-se o prolongamento da estrutura metálica até a região entre a linha adutora e a barragem de pedra; a instalação hidráulica apresenta problema sério de estabilidade nas junções das tubulações tipo ponta-bolsa, apesar da existência de uma válvula de alívio de pressão; os estudos hidráulicos e estruturais recomendados para a ancoragem das curvas não foram realizados; apesar disso, os técnicos do DMAE Araporã já adotaram algumas medidas paliativas para o travamento da instalação; a situação é crítica para o abastecimento de água e segurança das pessoas, a qual demanda a contratação de profissional ou empresa especializada para solucionar o problema.	DMAE de Araporã/MG	Verba própria; Agência de bacia hidrográfica; Consórcio de Municípios; Editais Públicos Estaduais e Federais	Médio	80.000,00

<p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p>	<p>A10/AA/P1/p1/a10-23</p>	<p>D</p>	<p>O (a amostragem apenas na entrada da ETA é suficiente, independente da origem hídrica)</p>	<p>Essa ação será substituída por duas novas ações referentes ao monitoramento da qualidade da água e implantação de energia fotovoltaica na EAB do sistema Furnas-Araporã.</p>	<p>DMAE de Araporã/MG</p>	<p>Verba própria; Agência de bacia hidrográfica; Consórcio de Municípios; Editais Públicos Estaduais e Federais</p>	<p>Médio e longo</p>	<p>300.000,00</p>
---	----------------------------	----------	---	---	---------------------------	---	----------------------	-------------------

<p>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.</p>	<p>A11/AA/P1/p1/a11-23</p>	<p>---</p>	<p>---</p>	<p>Essa ação será excluída, pois traz apenas informações gerais</p>	<p>DMAE de Araporã/MG</p>	<p>---</p>	<p>---</p>	<p>---</p>
<p>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.</p>	<p>A12/AA/P1/p1/a12-23</p>	<p>---</p>	<p>---</p>	<p>Ação será mantida.</p>	<p>DMAE de Araporã/MG</p>	<p>Prefeitura Municipal</p>	<p>Médio e longo</p>	<p>600.000,00</p>
<p>Monitorar a qualidade do lodo gerado e tratado na ETA.</p>	<p>A13/AA/P1/p1/a13-23</p>	<p>I</p>	<p>O</p>	<p>A ação será excluída pois o tratamento do lodo já inclui a etapa de caracterização; o adensamento, secagem e disposição em aterro sanitário não justifica o monitoramento de lodo tratado.</p>	<p>DMAE de Araporã/MG</p>	<p>---</p>	<p>---</p>	<p>---</p>
<p>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.</p>	<p>A14/AA/P1/p1/a14-23</p>	<p>D</p>	<p>O</p>	<p>Manutenção da ação com ajuste no texto; possivelmente a Prefeitura não tenha o poder de punição, precisando consultar a política institucional do prestador de serviços; será incluída uma ação referente à criação de Agência Reguladora de Araporã/MG, com representantes da Prefeitura e suas secretarias, DMAE, sociedade civil, etc.</p>	<p>DMAE de Araporã/MG</p>	<p>Departamento de Meio Ambiente</p>	<p>Médio e longo</p>	<p>---</p>
<p>Atualização frequente do cadastro da rede de distribuição de água, assim que novos loteamentos forem aprovados e implementados.</p>	<p>A15/AA/P1/p1/a15-23</p>	<p>A</p>	<p>DP; O</p>	<p>Manutenção da ação; considerando que o empreendedor fornece à Prefeitura todos os projetos de água, esgoto e drenagem do</p>	<p>DMAE de Araporã/MG</p>	<p>---</p>	<p>Médio e longo</p>	<p>---</p>

				loteamento para aprovação, a tarefa do corpo de engenheiros da Prefeitura se restringe a atualizar esse cadastro único; a maioria das ferramentas de desenho tem interoperabilidade.				
Ampliação da ETA, em função da demanda decorrente do crescimento populacional.	A16/AA/P1/p1/a16-23	---	---	A ação será mantida.	DMAE de Araporã/MG	Verba própria; Agência de bacia hidrográfica; Consórcio de Municípios; Editais Públicos Estaduais e Federais	Últimos 4 anos do longo prazo	350.000,00
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.	A17/AA/P1/p1/a17-23	---	---	A ação será mantida, todavia com um novo texto; "Necessidade de ampliação na capacidade de reservação na área urbana; prevê-se a saturação na capacidade de reservação para uma população de aproximadamente 14670 habitantes."	DMAE de Araporã/MG	Verba própria; Agência de bacia hidrográfica; Consórcio de Municípios; Editais Públicos Estaduais e Federais	Últimos 4 anos do longo prazo	200.000,00
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.	A18/AA/P1/p1/a18-23	---	---	Esta ação será excluída pois foi executada dentro do prazo definido no PMSB (2015)	DMAE de Araporã/MG	---	---	---
Reforma do tanque de contato retangular da ETA, ampliando sua proteção contra agentes poluidores advindos do solo (infiltrações) e atmosfera.	A19/AA/P1/p1/a19-23	A	DP; O	Esta ação será mantida, visto que o problema persiste.	DMAE de Araporã/MG	Prefeitura Municipal	Médio	5.000,00
Ampliação da capacidade de reservação de água potável e locação de novos reservatórios, de acordo com o crescimento	A20/AA/P1/p1/a20-23	---	---	Esta ação será excluída e substituída por: "Necessidade de ampliação na	DMAE de Araporã/MG	---	---	---

populacional e a disseminação espacial da malha urbana.				capacidade de reservação na área urbana; prevê-se a saturação na capacidade de reservação para uma população de aproximadamente 14670 habitantes."				
Ampliação da vazão de adução de água bruta e da capacidade de tratamento da ETA, de acordo com demandas impostas pelo crescimento populacional.	A21/AA/P1/p1/a21-23	---	---	Estas ações serão mantidas e divididas em duas ações distintas (captação de água bruta e ETA)	DMAE de Araporã/MG	Verba própria; Agência de bacia hidrográfica; Consórcio de Municípios; Editais Públicos Estaduais e Federais	Últimos 4 anos do longo prazo	800.000,00
Reforma do tanque de contato circular da ETA, ampliando sua proteção contra agentes poluidores advindos do solo (infiltrações).	A22/AA/P1/p1/a22-23	---	---	Está ação será mantida.	DMAE de Araporã/MG	Prefeitura Municipal	Médio	10.000,00
Ampliação e adequação da rede de distribuição e capacidade de reservação de água caso a ampliação urbana corresponda ao cenário 3 (Figura 162) da simulação hidráulica realizada.	A23/AA/P1/p1/a23-23	---	---	Esta ação será excluída; trata-se de um cenário muito específico já contemplado na expansão urbana.	DMAE de Araporã/MG	---	---	---
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.	A24/ES/P1/p1/a1-13	---	---	Esta ação será mantida, todavia com o texto modificado; "Instalação de interceptores de esgoto nas margens direita e esquerda do córrego Alvorada para futuros loteamentos a montante do reservatório paisagístico existente.	DMAE de Araporã/MG	Prefeitura Municipal; empreendedores	Longo	---
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.	A25/ES/P1/p1/a2-13	---	---	A ação será mantida, todavia com alteração no texto: "As elevatórias EEB-1 e EEB-2 estão em operação, todavia traz diversos problemas estruturais e operacionais; o DMAE - Araporã/MG deve preocupar-se com o aumento das ocupações dos lotes nos setores 1 e 2, visto que, com uma ocupação apenas parcial em 2023, o tempo de detenção no poço já ultrapassa os 30 min	DMAE de Araporã/MG	Verba própria; Agência de bacia hidrográfica; Consórcio de Municípios; Editais Públicos Estaduais e Federais	Médio e longo (até 2031)	120.000 (reformas nas EEEs); 450.000 (novas EEEs compactas).

				recomendado em norma técnica"; Deve-se avaliar a potencialidade de instalação de estações de tratamento de esgoto compactas junto às EEBs, com consequente lançamento do efluente tratado direto no rio Paranaíba."				
Atualização dos cadastros de rede coletora de esgoto assim que novos loteamentos forem aprovados e executados.	A26/ES/P1/p1/a3-13	A	DP; O	Esta ação será mantida; o cadastro da rede foi realizado pelo PMSB (2015); a reunião com o Secretário de Obras da Prefeitura Municipal evidenciou que não houve a atualização do cadastro único após a aprovação e implantação de novos loteamentos entre 2015 e 2023; considerando que o empreendedor fornece à Prefeitura todos os projetos de água, esgoto e drenagem do loteamento para aprovação, a tarefa do corpo de engenheiros da Prefeitura se restringe a atualizar esse cadastro único; a maioria das ferramentas de desenho tem interoperabilidade.	DMAE de Araporã/MG	Prefeitura Municipal; empreendedores	Médio e longo	---
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).	A27/ES/P1/p1/a4-13	D	O	Essa ação será mantida, todavia com modificação no texto; "Monitoramento frequente da qualidade do esgoto bruto e tratado e planos de amostragens atualizados nas estações de tratamento de esgoto ETE-1, ETE-2, ETE-3 e ETE-4; adicionar novas ETEs à ação assim que novos loteamentos forem construídos.	DMAE de Araporã/MG	Prefeitura Municipal; empreendedores	Médio e longo	240.000 (apenas para ETE-1)

<p>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.</p>	A28/ES/P1/p1/a5-13	A	DP; O	Esta ação será mantida com alteração no texto: "Macromedições diárias de descargas de esgoto (2 por dia) nas estações de tratamento de esgoto ETE-1, ETE-2, ETE-3 e ETE-4; pode-se utilizar calha Parshall ou sistema automatizado.	DMAE de Araporã/MG	Prefeitura Municipal	Médio	20.000 (por macromedidor)
<p>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.</p>	A29/ES/P1/p1/a6-13	D	O	A ação será mantida com alteração no texto; "Elaboração de um plano de amostragem, com pelo menos duas coletas por ano, para monitoramento da qualidade da água no córrego Alvorada, na região de montante do emissário final da ETE-1; esse monitoramento permitirá aferir ligações clandestinas de esgoto bruto na rede de drenagem pluvial e possíveis ligações industriais.	DMAE de Araporã/MG	Prefeitura Municipal	Médio e longo	48.000,00

Implantação do tratamento e destinação adequada do lodo gerado na estação de tratamento de esgoto.	A30/ES/P1/p1/a7-13	A	O	A ação foi mantida com ajuste no texto: "Monitoramento do IVL - Índice Volumétrico do Lodo nas ETEs para identificação do momento para descarte do lodo estabilizado nos reatores, além da manutenção de um registro histórico de descarte para os leitos de secagem e destinação final.	DMAE de Araporã/MG	Prefeitura Municipal	Médio e longo	12.000,00
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.	A31/ES/P1/p1/a8-13	I	O	Esta ação será excluída; para os bairros mais antigos entende-se que, mesmo que seja identificada a ligação clandestina, a sua eliminação é muito difícil, visto que envolve custos elevados ao morador.	DMAE de Araporã/MG	---	---	---
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.	A32/ES/P1/p1/a9-13	D	O	Apenas uma ação relacionada ao tema será mantida com alteração no texto (A29/ES/P1/p1/a6-13); "Elaboração de um plano de amostragem, com pelo menos duas coletas por ano, para monitoramento da qualidade da água no córrego Alvorada, na região de montante do emissário final da ETE-1; esse monitoramento permitirá aferir ligações clandestinas de esgoto bruto na rede de drenagem pluvial e possíveis ligações industriais.	DMAE de Araporã/MG	Prefeitura Municipal	Curto, médio e longo	48000 (referente à ação A29/ES/P1/p1/a6-13)
Ampliação da rede coletora de esgotos e, eventualmente, dos interceptores, de acordo com a demanda apresentada pelo crescimento populacional e espacial da malha urbana.	A33/ES/P1/p1/a10-13		---	Essa ação será mantida.	Empreendedor	Empreendedor	Médio e longo	---
Levando em conta o crescimento da cidade em direção ao rio Paranaíba, nos setores entre o referido rio e a BR-153, devem ser	A34/ES/P1/p1/a11-13	I	O	Essa ação será modificada para: "Implantação de sistema de esgotamento	Empreendedor	Empreendedor	Médio e longo	---

implementados o interceptor da margem direita do rio Paranaíba e o emissário que conduzirá o esgoto gerado nestes setores até a ETE.				independente nos futuros novos loteamentos na região norte e noroeste da malha urbana em função da saturação da capacidade da ETE-1."				
Ampliações e melhorias na estação de tratamento de esgotos, conforme demandas vinculadas ao aumento da população da cidade.	A35/ES/P1/p1/a12-13	A	DP; O	Essa ação será mantida com ajuste no texto: "Ampliação e melhoria na estação de tratamento de esgotos ETE-1"; segundo relato do químico responsável pelo plano de amostragem, apenas 65 a 70% do esgoto bruto que chega na ETE-1 é tratado; logicamente, em período chuvoso esse percentual de esgoto tratado reduz drasticamente; constata-se, com isso, que a ETE-1 não possui capacidade para tratar toda a vazão volumétrica atualmente gerada nos setores 1, 2 e 3, incluindo os bairros Liberdade, residencial Madri, Centro, Alvorada, Primavera, residencial Palmeiras e Zequinha Cachoeira.	DMAE de Araporã/MG	Verba própria; Agência de bacia hidrográfica; Consórcio de Municípios; Editais Públicos Estaduais e Federais	Médio	400.000 (apenas para ETE-1)
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.	A36/ES/P1/p1/a13-13	I	O	Essa ação será excluída; os novos loteamentos possuem sistemas de esgotamento sanitário individuais e independentes do sistema mais antigo da área urbana; a capacidade da ETE-1 não suporta vazão adicional.	Empreendedor	---	---	---
Atualização contínua dos cadastros da rede de drenagem pluvial (micro e macrodrenagem) assim que novos loteamentos	A37/MP/P1/p1/a1-15	A	DP; O	Essa ação será mantida	Prefeitura Municipal	Prefeitura Municipal	Médio e longo	---

forem aprovados e implementados.								
Limpeza frequente e periódica das bocas de lobo, com substituição das grades danificadas.	A38/MP/P1/p1/a2-15	A	O	Essa ação será mantida	Prefeitura Municipal	Prefeitura Municipal	Médio e longo	240.000 (20.000 por ano)
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.	A39/MP/P1/p1/a3-15	A	O	Essa ação será mantida	DMAE de Araporã/MG	Prefeitura Municipal	Médio	5.000,00
Implantação do zoneamento do uso do solo, estabelecendo taxas máximas de impermeabilização de lotes de acordo com o relevo e o tipo de solo.	A40/MP/P1/p1/a4-15	---	---	Esta ação será excluída, visto que o Plano Diretor foi aprovado; no dia 07/11/2023 foi realizada a 3ª Audiência Pública do Plano Diretor Participativo - Prognóstico de Araporã; de acordo com a Diretora da Secretaria de Meio Ambiente, em dezembro de 2023 ou janeiro de 2024 o Plano Diretor de Araporã/MG seria apreciado em reunião ordinária na Câmara de Vereadores; a equipe de revisão do PMSB (2015) teve acesso à minuta do Projeto de Lei Complementar, que institui o zoneamento, uso e ocupação do solo no município de Araporã/MG. De acordo com o artigo 48 e anexo VIII deste Projeto de Lei Complementar, a taxa de permeabilidade mínima está entre 10 a 30%, a depender da zona de adensamento.	Prefeitura Municipal	---	---	---
Realização de mapeamento planialtimétrico adjacente ao percurso do córrego Alvorada, dentro da zona urbana. Este	A41/MP/P1/p1/a5-15	I	O	Esta ação será excluída, visto que o mapeamento faz parte dos estudos hidrológicos e hidráulicos	Empreendedor	---	---	---

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.				mencionados na ação A49/MP/P1/p1/a13-15				
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.	A42/MP/P1/p1/a6-15	---	---	Essa ação foi executada e, portanto, excluída nas ações revisadas	Prefeitura Municipal	Prefeitura Municipal	---	---
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.	A43/MP/P1/p1/a7-15	A	DP; O	A ação será mantida, agora amparada pelo Plano Diretor	Prefeitura Municipal	Prefeitura Municipal	Médio e longo	20.000,00
Nas reformas e construções de novas praças públicas, devem ser utilizados, obrigatoriamente, pavimentos permeáveis que facilitem a infiltração da água das chuvas.	A44/MP/P1/p1/a8-15	---	---	A ação será mantida, agora amparada pelo Plano Diretor; houve ajuste no texto da ação.	Prefeitura Municipal	Prefeitura Municipal	Médio e longo	---
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 Figura 167 ilustram-se possíveis áreas de implantação destes parques	A45/MP/P1/p1/a9-15	---	---	A ação será excluída, visto que o Plano Diretor define a tendência de crescimento da área urbana.	Prefeitura Municipal	---	---	---

municipais. Nota-se que a área prioritária para este fim se localiza nas adjacências da APP do córrego Alvorada.								
Identificação e eliminação gradual das ligações clandestinas de esgoto sanitário no sistema de microdrenagem, reduzindo o odor que emana das bocas de lobo.	A46/MP/P1/p1/a10-15			Esta ação será mantida; o aspecto poluído do córrego Alvorada, a montante do emissário final da ETE-1, evidencia a existência de ligação clandestina de esgoto bruto doméstico na microdrenagem pluvial (no bairro Alvorada principalmente) e/ou lançamento de esgoto industrial no córrego.	Prefeitura Municipal e moradores	Prefeitura Municipal e moradores	Médio e longo (até 2031)	5.000 (por residência)
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.	A47/MP/P1/p1/a11-15	---	---	Esta ação será mantida, com resumo no texto; a minuta do Projeto de Lei Complementar, que institui o zoneamento, uso e ocupação do solo no município de Araporã/MG, traz uma seção específica para a Fiscalização e Penalidades.	Prefeitura Municipal	Prefeitura Municipal	Médio e longo	---
Implantação efetiva do parque municipal.	A48/MP/P1/p1/a12-15	---	---	Essa ação será excluída, visto que houve a construção do parque	Prefeitura Municipal	---	---	---

				municipal ou reservatório paisagístico na sub-bacia do córrego Alvorada em 2022.				
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.	A49/MP/P1/p1/a13-15			Essa ação será mantida; estes estudos devem ser realizados pelo empreendedor responsável pelo novo loteamento ou empreendimento.	Empreendedor	---	Médio e longo	---
Ampliação da rede de microdrenagem, incluindo sarjetas, bocas de lobo, galerias e dissipadores de energia, conforme as demandas introduzidas pelo crescimento espacial da cidade.	A50/MP/P1/p1/a14-15	---	---	Essa ação será mantida; os empreendedores são responsáveis pela implantação do sistema de microdrenagem pluvial.	Empreendedor	---	Médio e longo	---
Atualização contínua dos cadastros da rede de drenagem pluvial (micro e macrodrenagem) assim que novos loteamentos forem aprovados e implementados.	A51/MP/P1/p1/a15-15			Esta ação já foi contemplada na ação A37/MP/P1/p1/a1-15; será excluída da planilha de ações revisadas.	Prefeitura Municipal	---	---	---
Implantação de coleta seletiva	A52/RS/P1/p1/a1-18			Cobertura atual da coleta seletiva é de 80% da zona urbana do município.	Prefeitura Municipal	---	---	---
Parcerias com restaurantes e sacolões e donas de casas, para encaminharem o lixo orgânico, para um local adequado escolhido pela prefeitura;	A53/RS/P1/p1/a2-18				Prefeitura Municipal	---	---	---
Implantação de Parque Sanitário Municipal	A54/RS/P1/p1/a3-18			Aterro sanitário municipal em funcionamento e regularizado ambientalmente.	Prefeitura Municipal	---	---	---
Implantação do Parque Sanitário consorciado no arranjo intermunicipal para o rejeito.	A55/RS/P1/p1/a4-18	I	O	Disposição final ambientalmente adequada dos resíduos realizada no âmbito municipal	Prefeitura Municipal	---	---	---
Implantação de Locais de Entrega Voluntária para Resíduos Recicláveis.	A56/RS/P1/p1/a5-18			Instalação de PEV no município e na zona rural	Prefeitura Municipal	---	---	---
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.	A57RS/P1/p1/a6-18			Aquisição de veículo coletor novo para ampliação da frota via edital SEMAD-MG	Prefeitura Municipal	---	---	---
Coletar, acondicionar e transportar, separadamente, os Resíduos Sólidos da Logística Reversa.	A58/RS/P1/p1/a7-18	A	O	Logística reversa apenas para pneus	Prefeitura Municipal	---	---	---

Criar e fortalecer associações e cooperativas de reciclagem.	A59/RS/P1/p1/a8-18			Associação de Catadores Amigos do Meio Ambiente Estação +AR	Prefeitura Municipal	---	---	---
Recuperar as áreas degradadas por disposição inadequada de resíduos sólidos urbanos	A60/RS/P1/p1/a9-18			Elaboração e execução de PRAD em andamento	Prefeitura Municipal	---	---	---
Ampliar a coleta seletiva até atingir uma cobertura de 70% da população urbana.	A61/RS/P1/p1/a10-18			Coleta seletiva abrange 80% da zona urbana do município	Prefeitura Municipal	---	---	---
Implantação de Usina de Reciclagem de Entulho e Resíduos da Construção Civil.	A62/RS/P1/p1/a11-18	A	O		Prefeitura Municipal	---	---	---
Implantação de Usinas de Compostagem de Resíduos Sólidos Orgânicos.	A63/RS/P1/p1/a12-18	A	O		Prefeitura Municipal	---	---	---
Implantar LEV - Locais de Entrega Voluntária para Resíduos Recicláveis em funcionamento nos municípios consorciados;	A64/RS/P1/p1/a13-18			Adicionalmente a prefeitura realiza a Coleta bimestral, de acordo com calendário instituído	Prefeitura Municipal	---	---	---
Implantar PEV - Pontos de Entrega Voluntária para RSCC e Resíduos Volumosos em funcionamento nos municípios consorciados;	A65/RS/P1/p1/a14-18			Adicionalmente a prefeitura realiza a Coleta bimestral, de acordo com calendário instituído	Prefeitura Municipal	---	---	---
Implantar ATT - Áreas de Triagem, Reciclagem e Transbordo de RSCD, Volumosos e resíduos com logística reversa em funcionamento nos municípios consorciados;	A66/RS/P1/p1/a15-18	A	O	RCC não passam por triagem e reciclagem	Prefeitura Municipal	---	---	---
Promover a geração de emprego e renda e a inclusão social de pessoas que vivem da venda de recicláveis	A67/RS/P1/p1/a16-18				Prefeitura Municipal	---	---	---
Incentivar a reinserção dos resíduos reutilizáveis ou reciclados no ciclo produtivo;	A68/RS/P1/p1/a17-18				Prefeitura Municipal	---	---	---
Ampliar a coleta seletiva até atingir uma cobertura de 100% da população urbana.	A69/RS/P1/p1/a18-18				Prefeitura Municipal	---	---	---

10.1. SISTEMÁTICA DE ACOMPANHAMENTO E DIVULGAÇÃO DO PMSB

O acompanhamento do PMSB está relacionado com a avaliação permanente do resultado das ações implementadas pelos prestadores de serviços do saneamento básico, verificando se as metas previstas foram alcançadas.

Os responsáveis pelo saneamento básico do município devem elaborar relatório anual conclusivo, com a explicitação do atendimento ou não das metas e o cumprimento dos programas estabelecidos no PMSB. No relatório devem constar: escolha e cálculo de indicadores para elaboração de textos analíticos, contemplando os quatro eixos do saneamento básico (abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, e drenagem e manejo de águas pluviais. As metas não alcançadas deverão ser objeto de plano de ação para as devidas correções e justificativas.

O relatório preliminarmente deverá ser submetido ao Conselho Municipal de Meio Ambiente, para conhecimento, discussões e, elaboração de sugestões e críticas. As contribuições deverão ser incorporadas ao relatório para a versão final, que deverá ser publicada.

A publicidade das condições dos serviços de saneamento básico no município deverá se dar na página da internet da prefeitura, possibilitando o acesso da população. Adicionalmente, as informações constantes no relatório poderão contribuir para o preenchimento do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS).

11. REFERÊNCIAS

ABRELPE, 2021, **PANORAMA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS NO BRASIL**, Associação Brasileira das Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. Disponível em: <<https://abrelpe.org.br/panorama-2020/>>. Acesso em: 18 de julho, 2022.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 9648**. Estudo de concepção de sistemas de esgoto sanitário. Rio de Janeiro, 1986.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 9649**. Projeto de redes coletoras de esgoto sanitário. Rio de Janeiro, 1986.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 12215**. Projeto de adutora de água para abastecimento público. Rio de Janeiro, 1991.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 12214**. Projeto de sistema de bombeamento de água para abastecimento público. Rio de Janeiro, 1992.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 12216**. Projeto de estação de tratamento de água para abastecimento público. Rio de Janeiro, 1992.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 12208**. Projeto de estações elevatórias de esgoto sanitário. Rio de Janeiro, 1992.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA PARA RECICLAGEM DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL E DEMOLIÇÃO (ABRECON). Pesquisa setorial ABRECON 2020: **A reciclagem de resíduos de construção e demolição no Brasil**/ organizadores S. C.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. (2004) ABNT **NBR 10004**: Resíduos Sólidos - Classificação. Rio de Janeiro/RJ.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. (2004) ABNT **NBR 10007**: Amostragem de resíduos sólidos. Rio de Janeiro/RJ.

ATLAS. **Atlas Digital das Águas de Minas**. Disponível em: <http://atlasdasaguas.ufv.br/>. Acessado em junho de 2023.

Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução da Diretoria Colegiada nº 222**, de 28 de março de 2018. Regulamenta as Boas Práticas de Gerenciamento dos Resíduos de Serviços de Saúde e dá outras providências. Diário Oficial da União. 29 Mar 2018.

Atlas Brasil. **Araporã, MG**. Disponível em: <http://www.atlasbrasil.org.br/perfil/municipio/310375#sec-educacao>. Acesso em: 12 dez. 2022.

BRASIL. **Lei Nº 12.305** de 02 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a lei n.9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras

providências. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília DF.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA. (2005) **Resolução nº 358**, de 29 de abril de 2005. Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências. Publicada no DOU nº 84, de 4 de maio de 2005, Seção 1, p. 63-65.

BRASIL. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde (Funasa). **Termo de referência para revisão de plano municipal de saneamento básico** / Fundação Nacional de Saúde. – Brasília: Funasa, 2020.

CAMPOS, H.K.T. (2012) Renda e evolução da geração per capita de resíduos sólidos no Brasil. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 17, n. 2. p. 171-180. <http://dx.doi.org/10.1590/S141341522012000200006>.

CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução nº 357**, de 17 de março de 2005. 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. 2005.

COPAM. Conselho Estadual De Política Ambiental. Conselho Estadual De Recursos Hídricos Do Estado De Minas Gerais (CERH-MG). **Deliberação Normativa conjunta nº 01/2008**. 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. 2008.

COPAM – CONSELHO ESTADUAL DE POLÍTICA AMBIENTAL. (2011) **Deliberação normativa do COPAM – DN nº 171**. Estabelece diretrizes para sistemas de tratamento e disposição final adequada dos resíduos de serviços de saúde no Estado de Minas Gerais, altera o anexo da Deliberação Normativa COPAM nº 74, e dá outras providências. Publicação Diário Executivo de Minas Gerais. 23 de dez. 2011. Disponível em: <<http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=20095>>.

Data Viva. **Salário e Emprego (2017)**. Disponível em: <http://dataviva.info/pt/location/4mg080601/opportunities>. Acesso em: 14 dez. 2022.

FUNASA. Fundação Nacional de Saúde. **Manual de Saneamento**. Disponível em: <https://repositorio.funasa.gov.br/handle/123456789/541>. Acessado em julho de 2023.

IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/mg/campina-verde.html>. Acessado em junho de 2023.

IBGE. 2010, 2021. Conheça cidades e estados do Brasil. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/arapora/panorama>> Acesso em: 18 de Julho, 2023.

IBGE, **Cidades**. Araporã MG. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/mg/arapora.html>. Acesso em: 12 dez. 2022.

IPEA. Instituto De Pesquisa Econômica Aplicada. **Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. 2019**. Disponível em: <https://www.ipea.gov.br/ods/index.html>. Acesso em: 1 abr. 2023.

INSTITUTO BRASILEIRO DE ADMINISTRAÇÃO MUNICIPAL (IBAM). (2001) **Manual de Gerenciamento Integrado de resíduos sólidos**. Rio de Janeiro: IBAM. 200 p.

IDOWU, I. A.; ATHERTON, W.; HASHIM, K.; KOT, P.; ALKHADDAR, R.; ALO, B. I.; SHAW, A. An analyses of the status of landfill classification systems in developing countries: Sub Saharan Africa landfill experiences. **Waste Management**, v. 87, p. 761771, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2019.03.011>.

JEONG, Y.K.; KIM, J.S. A new method for conservation of nitrogen in aerobic composting process. **Bioresource Technology**, Oxford, v.79, n.2, p.129-133, 2001.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Portaria No. 635/GM/MS**, de 26 de dezembro de 1975. Disponível em <https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2017/MatrizasConsolidacao/comum/249408.html>. Acesso em maio e junho de 2023.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Portaria No. 2914**, de 12 de dezembro de 2011. Disponível em https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt2914_12_12_2011.html. Acesso em junho de 2023.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Portaria No. 888**, de 04 de maio de 2021. Disponível em https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2021/prt0888_24_05_2021_rep.html. Acesso em julho de 2023.

Nagashima, L. A., Júnior, C. d., de Araújo, C. C., da Silva, E. T., & Hoshika, C. (2011). Gestão integrada de resíduos sólidos urbanos – uma proposta para para o município de Paranavaí, Estado do Paraná, Brasil. **Acta Scientiarum Technology**, v. 33, n. 1, p. 39-47, 2011.

PEDROSA, T. D; FARIAS C. A. S.; PEREIRA R. A.; FARIAS E. T. R. Monitoramento dos parâmetros físico-químicos na compostagem de resíduos agroindustriais. **Revista Nativa**, v. 1, n. 1, p. 44-48, 2013.

Prefeitura Municipal de Araporã. ARAPORÃ CELEBRA FESTA EM HONRA A NOSSA SENHORA DA GUIA. Prefeitura Municipal de Araporã, 2019. Disponível em: <https://www.arapora.mg.gov.br/noticia/arapora-celebra-festa-em-honra-a-nossa-senhora-da-guia>. Acesso em: 15 dez. 2022.

Prefeitura Municipal de Araporã. FESTA DO PEÃO DE ARAPORÃ É FINALIZADA COM SUCESSO. Prefeitura Municipal de Araporã, 2022. Disponível em: <https://arapora.mg.gov.br/noticia/18-festa-do-peao-de-arapora-e-finalizada-com-sucesso>. Acesso em: 15 dez. 2022.

QEDu. **Araporã – MG IDEB**. Disponível em: <https://qedu.org.br/municipio/3103751-arapora/ideb>. Acesso em: 11 dez.2022.

SABESP - COMPANHIA DE SANEAMENTO BÁSICO DO ESTADO DE SÃO PAULO, ÓLEO DE COZINHA. Disponível em:<

<https://site.sabesp.com.br/site/interna/Default.aspx?secaold=82#:~:text=1%20litro%20de%20%C3%B3leo%20pode,h%C3%A1%20contamina%C3%A7%C3%A3o%20e%20mais%20sujeira>> Acesso em 27 de abr. de 2023.

SEMAD. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável. **Consulta de Decisões de Outorga de Direito de Uso de Recursos Hídricos**. Disponível em <http://sistemas.meioambiente.mg.gov.br/licenciamento/site/lista-outorgas>. Acesso em junho de 2023.

SIAM. Sistema Integrado de Informação Ambiental. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável – SEMAD. Disponível em <http://www.siam.mg.gov.br/siam/processo/index.jsp>. Acesso em junho de 2023.

SIDRA. Sistema IBGE de recuperação Automática. Disponível em <https://sidra.ibge.gov.br/home/pms/brasil>. Acesso em junho de 2023.

SISEMA. Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos. (2023). **Infraestrutura de Dados Espaciais IDE**. Disponível em: <https://idesisema.meioambiente.mg.gov.br/webgis>. Acesso em maio e junho de 2023.

SNIS. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional. Disponível em <https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/saneamento/snis>. Acesso em maio e junho de 2023.

SNIS. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional. Dados de 2021. Disponível em http://appsnis.mdr.gov.br/indicadores/web/agua_esgoto/mapa-agua. Acesso em novembro de 2023.

TSUTIYA, M.T.; SOBRINHO, P.A. **Coleta e Transporte de Esgoto Sanitário**. Fundo Editorial. 2005.

TUCCI, C.E.M. (1995). **Hidrologia - ciência e aplicação** - UFRGS Editora, Porto Alegre, 3ª edição.

Universidade Federal de Uberlândia. **Plano Municipal de Saneamento Básico de Araporã**, 2015.

Universidade Federal de Uberlândia. **Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do CIDES**, 2015.

VILHENA, A. **Lixo municipal: manual de gerenciamento integrado**. 4 ed. São Paulo: CEMPRE, 2018. 316 p.

VON SPERLING, Marcos. **Introdução à Qualidade das Águas e ao Tratamento de Esgotos (Princípios do Tratamento Biológico de Águas Residuárias; vol. 1)**. Belo Horizonte: DESA-UFMG, 452p. 2005.

VON SPERLING, Marcos. **Estudos e Modelagem da Qualidade da água de Rio. Princípios do Tratamento Biológico de Águas Residuárias; vol. 7**; Belo Horizonte: DESA-UFMG, 592p. 2014.

Zamorano, M., Molero, E., Hurtado, Á., Grindlay, A., & Ramos, Á. (2008). Evaluation of a municipal landfill site in Southern Spain with GIS-aided methodology. **Journal of hazardous materials**, 160(2), 473-48.

ANEXO 1 – DECRETOS DE NOMEAÇÃO DOS GRUPOS DE TRABALHO DA REVISÃO DOS PLANOS DE RESÍDUOS SÓLIDOS E SANEAMENTO BÁSICO



DECRETO Nº. 4644/2022

NOMEIA MEMBROS PARA COMPOR O COMITÊ DIRETOR E O GRUPO DE SUSTENTAÇÃO, COORDENAÇÃO E EXECUÇÃO DO PLANO MUNICIPAL INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – PMGIRS.

A **PREFEITA MUNICIPAL DE ARAPORÃ**, Estado de Minas Gerais, no uso das competências e atribuições legais que lhe conferem as Constituições da República Federativa do Brasil e do Estado de Minas Gerais, bem como, a sua competência privativa para legislar sobre assuntos de interesse local que lhe é conferida pelo artigo 6, inciso V, da Lei Orgânica do Município de Araporã, e os princípios constitucionais da Administração Pública elencados no artigo 37 da Constituição da República Federativa do Brasil, bem como as Leis Federais de números 12.305 de 02 de agosto de 2010 e 14.026 de 15 de julho de 2020, bem como a Lei Municipal 1119 de 01 de Setembro de 2015, tendo em vista o superior e preponderante interesse público.

DECRETA:

Art. 1º- Ficam designados para compor o Comitê Diretor do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de Araporã - PMGIRS, os seguintes membros:

- I. Celso Romildo Guerino
- II. Waldemar Coelho Filho
- III. Nayane Sandre Ferreira
- IV. Mauro Luís Vieira de Oliveira
- V. Eliane Santana Martins
- VI. Carla Ferreira de Oliveira Teixeira
- VII. Cílio Vargas Ferreira



- VIII. Lucely Alves de Faria
- IX. Roberto Wanderley do Nascimento
- X. Nayara Costa Vilela
- XI. Roberto Rocha do Nascimento
- XII. Eduardo Ribeiro Borges
- XIII. Laciél Alves Faria

Art. 2º- Ficam designados para compor o Grupo de Sustentação do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de Araporã - PMGIRS, os seguintes membros:

- I. Elaine Aparecida Santos Oliveira.
- II. Jefferson José Silva.
- III. Lorryne Soares Souza
- IV. Letícia Soares Silva
- V. Janaina Custódio Faria
- VI. Adriane Rodrigues da Cunha Borges
- VII. Vanessa Christine Pereira Borges
- VIII. Debora Gale Ribeiro
- IX. André Luiz Borges
- X. Marcos Felipe Martins
- XI. Teila Souza Costa Cunha
- XII. Geraldo Carneiro Filho
- XIII. Sueli Freitas.
- XIV. Marcos Antonio Lima
- XV. Geraldo Matias de Almeida
- XVI. Mauro Rodrigues da Silva
- XVII. Erica Garcia Pina
- XVIII. Júlia Borges Santos
- XIX. Izabel Vito Santos



Art. 3º- Este Decreto entra em vigor na data de sua publicação, revogadas as disposições em contrário.

Gabinete da Prefeita Municipal de Araporã-MG, aos 30 dias do mês de agosto de 2022.

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Renata Cristina Silva Borges", is written over a horizontal line.

RENATA CRISTINA SILVA BORGES
PREFEITA MUNICIPAL

DECRETO Nº 4642/2022

Cria o Comitê de Coordenação e o Comitê Executivo que dispõe sobre o Processo de Revisão de Sustentação, disciplina metodologia de Revisão do Plano Municipal de Gestão Integrado de Resíduos Sólidos do Município de Araporã, Estado de Minas Gerais e dá outras providências.

A Prefeita do Município de Araporã, Estado de Minas Gerais, no uso de suas atribuições legais que são conferidas pela Lei Orgânica do Município:

CONSIDERANDO o que dispõe a Lei no 12.305/2010 e o Decreto Regulamentador 7.404/2010, marco regulatório completo para o setor de resíduos sólidos e a legislação vigente;

CONSIDERANDO a orientação do Guia para elaboração dos Planos de Gestão de Resíduos Sólidos da Secretaria de Administração e Meio Ambiente do Município de Araporã;

CONSIDERANDO os princípios, objetivos, instrumentos e diretrizes para a gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos, as responsabilidades dos geradores, do Poder Público e dos consumidores, bem como os instrumentos econômicos aplicáveis,

DECRETA:

Art. 1º. Fica criado o Comitê Diretor, instância de coordenação e representação e o Grupo de Sustentação, responsável por garantir o debate e o engajamento de todos os segmentos ao longo do processo participativo na revisão do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos – PMGIRS, nos termos da legislação vigente, podendo ser editada Portaria para regulamentar o assunto nos limites deste Decreto.

Art. 2º. A designação do Coordenador e Responsável Técnico do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos - PMGIRS se dará mediante Portaria do Prefeito, recaindo necessariamente sobre Técnicos e/ou Servidores Municipais.

Art. 3º. O Comitê Diretor deverá ser formado por representantes dos principais



órgãos envolvidos no tema. Seu caráter é técnico e a atribuição é de formular os temas para debate, exercendo também papel executivo nas tarefas de organização e viabilização da infraestrutura (convocatória de reuniões, locais apropriados, cópias de documentos etc.), com a responsabilidade de garantir, inclusive com recursos, o bom andamento do processo.

Art. 4º. A Comissão de Coordenação será ainda responsável pela elaboração da Política Pública de Resíduos Sólidos, e pela direção, coordenação e acompanhamento do processo de revisão do Plano Municipal de Gestão Integrado de Resíduos Sólidos, e será composta por:

I – Representantes do Poder Executivo:

a)- Secretaria Municipal de Governo

Nayane Sandre Ferreira

Suelen Monnis Lima de Freitas

b)- Procuradoria Geral do Município

Mauro Luis Vieira de Oliveira

Lorrayne Soares de Souza

c)- Secretaria Municipal de Administração e Meio Ambiente

Celso Romildo Guerino

Elaine Aparecida Santos Oliveira

d)- Departamento Municipal de Água e Esgoto

Waldemar Coelho Filho

Samella Taline de Lazaro Borges

e)- Secretaria Municipal de Obras e Infraestrutura

Roberto Nascimento Rocha

Fernando Piere Costa

f)- Secretaria Municipal de Finanças

Cílio Vargas Ferreira

Érica Alves Vieira Borges

g)- Secretaria Municipal de Educação

Lucely Alves de Faria

Adriane Rodrigues da Cunha Borges

h)- Secretaria Municipal de Ação Social, Habitação e Defesa Civil

Fernanda Ferreira de Oliveira Souza

Letícia Soares Silva.

i)- Secretaria Municipal de Saúde



Eliane Santana Martins

Edilaine Aparecida Silva;

j)- Secretaria Municipal de Comunicação, Cultura e Turismo

Eduardo Ribeiro Borges

Marcos Felipe Martins

l)- Secretaria Munic. de Agric., Pecuária e Desenvolvimento Econômico

Carla Ferreira de Oliveira Teixeira

Felícia Hadassa Gomes Pereira

m)- Secretaria Municipal de Limpeza e Serviços Urbano

Roberto Wanderley do Nascimento

Sidney Vito dos Santos

n)- Secretaria Municipal de Juventude, Esporte e Lazer

Maristela Borges Ribeiro

Marcos Antônio de Lima

o)- Secretaria Municipal de Compras e Licitações

Nayara Costa Vilela

Maria Quitéria Andrade Freire

Ana Paula Martins Diniz

Raquel Reimann Vilela

II) – Representantes do Poder Legislativo:

a) – Laciél Alves Faria

b)– Wilson Roberto Ribeiro

c)– Reuler Cardoso Pereira

III) – Representantes da Indústria e Comércio:

a) – Araporã Bionergia

Marcelo Santos Pádua Diniz

b) – Empresa MJVC Industria e Comércio Ltda

Ricardo Senra Carneiro

IV – Representantes da Sociedade Civil Organizada:

a) Associação de Pais e Amigos dos Excepcionais – APAE

Alessandra Barroso Ferreira

Anyelle Guimarães de Oliveira

b) Associação dos Catadores Amigos do Meio Ambiente “Estação +AR”



Marinaldo Vicente da Silva Lima

Art. 5º: A Comissão de Coordenação deverá, no prazo de até 60 (sessenta) dias, preparar e submeter à apreciação o texto da Política Pública de Resíduos Sólidos.

§ 1º. A Diretora Municipal do Departamento Municipal de Administração e Meio Ambiente, responsável pelo Plano de Gestão Integrado de Resíduos Sólidos no Município de Araporã exercerá a função de Secretária Executiva da Comissão de Coordenação.

§ 2º. As deliberações que porventura sejam tomadas pela referida Comissão somente terão validade se submetidas à aprovação da maioria absoluta de seus respectivos pares, cabendo a Secretária Executiva decidir em caso de empate.

§ 3º. A Comissão de Coordenação deverá reunir-se mensalmente para acompanhar o processo de Revisão do Plano Municipal de Gestão Integrado de Resíduos Sólidos (PMGIRS).

Art. 6º. O Grupo de Sustentação, organismo político de participação social, será formado por representantes do setor público e da sociedade organizada, sendo responsável por garantir o debate e o engajamento de todos os segmentos ao longo do processo participativo. A Comissão Executiva será responsável pela operacionalização do Processo de Revisão do Plano Municipal de Gestão Integrado de Resíduos Sólidos – (PMGIRS), e terá a seguinte composição:

I - Secretaria Municipal de Governo

Nayane Sandre Ferreira

Suelen Monnis Lima de Freitas

II - Secretaria Municipal de Administração e Meio Ambiente

André Luiz Borges

Debora Galé Ribeiro

Geraldo Matias de Almeida

III- Procuradoria Geral do Município

Mauro Luiz Vieira

Thalita Ferreira Tavares Freitas

IV-Departamento Municipal de Água e Esgoto

Fábio Rocha Borges

Lindomar Oliveira de Freitas

Samella Taline de Lazaro Borges

V- Secretaria Municipal de Obras e Infraestrutura

Jefferson José Silva

Érica Garcia Pina



Lucas Santos Marques

VI- Secretaria Municipal de Limpeza e Serviços Urbanos

Elias Castro Valetim

Eliene de Cássia Silva Souza

Júlia Borges Santos

VII - Secretaria Municipal de Educação

Adriane Rodrigues da Cunha Borges

Janaina Custódio de Faria

Valberto Martins da Silva

VIII- Secretaria Municipal de Ação Social, Habitação e Defesa Civil

Dione Luiz Rocha

Letícia Soares Silva

Rithiele Aparecida Ferreira Silva

IX- Secretaria Municipal de Saúde, Vigilância em Saúde e Atenção Básica

Vanessa Christine Pereira Borges

Iama Falco Diniz

Izabel Vito Santos

Patrícia Campos de Andrade de Souza

X- Secretaria Municipal de Comunicação, Cultura e Turismo

Marcos Felipe Martins

Brasilaves Borges Alves

Teila Souza Costa Cunha

XI- Secretaria Municipal de Agricultura, Pecuária e Desenvolvimento Econômico

Felícia Hadassa Gomes Pereira

Vinicius Miranda Faria

Mauro Rodrigues da Silva

XII- Secretaria Municipal de Finanças

Cílio Vargas Ferreira

Luceana Aparecida da Silva Santos

XIII- Secretaria Municipal de Juventude, Esporte e Lazer

Maristela Ribeiro Borges

Osmar Galé

Thallita Ferreira Almeida

XIV- Conselho Municipal de Defesa e Conservação do Meio Ambiente –

CODEMA



Rodger Brasil Velosa

Sueli Freitas

XV- Conselho Municipal dos Direitos da Criança e do Adolescente –CMDCA

Letícia Soares Silva

XVI- Conselho Tutelar de Araporã

Vanessa Aparecida Silva

XVII- Conselho Municipal de Saúde

Meireane Santana

XVIII- Conselho Municipal de Educação

Valberto Martins da Silva

XIX- Conselho Municipal de Assistência Social

Valdecy Alves de Moura

XX- Conselho Municipal de Alimentação Escolar

André Luiz Borges

XXI- Conselho Municipal dos Direitos do Idoso

Vanessa Aparecida Silva

XXII- Conselho Municipal de Turismo

Sueli Kakuda de Oliveira Moraes

Art. 7º. O Processo de revisão do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos - PMGIRS segue a metodologia sugerida pelo Guia de Revisão dos Planos de Gestão de Resíduos Sólidos e o Cronograma das Atividades de Revisão do PMGIRS, desenvolvido no prazo de 90 dias, prevendo Capacitação e Sensibilização para Revisão do PMGIRS, Reunião de Revisão do PMGIRS, Realização de Conferência Territorial concentrada e/ou por Setor, Conferência Setorial, Conferência Temática e por fim Conferência Municipal de Apresentação Pública Validação do Plano, reunião de acolhimento do Conselho Municipal de Meio Ambiente e encaminhamento para a homologação por Decreto e/ou conversão do PMGIRS em Lei Municipal.

Art. 8º. O processo de revisão do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos — PMGIRS, através do Comitê Diretor e Grupo de Sustentação e Execução, deverá oferecer uma agenda de todo o processo de construção do Plano, a ser pactuada com toda comunidade local, devendo demonstrar a “participação cidadã”, que pressupõe uma relação de troca entre a gestão municipal e a população, a partir da qual se torna possível construir um conhecimento conjunto sobre a cidade, resultando na elaboração de projetos coletivos. Trata-se de criar condições para que se realize um intercâmbio de saberes: de um lado, os que detêm um



“conhecimento técnico” sobre a realidade urbana e que estão no Governo e, do outro lado, um “saber popular”, fruto da vivência que a população tem dos problemas da cidade e da sua capacidade de apontar soluções.

Art. 9º. Este Decreto entra em vigor na data de sua publicação.

Gabinete da Prefeita do Município de Araporã aos 30 dias do mês de agosto de 2022.



RENATA CRISTINA SILVA BORGES
PREFEITA MUNICIPAL



DECRETO Nº. 4645/2022

NOMEIA MEMBROS PARA COMPOR O COMITÊ DIRETOR E O GRUPO DE SUSTENTAÇÃO, COORDENAÇÃO E EXECUTIVO DA POLÍTICA PÚBLICA DE SANEAMENTO E DO RESPECTIVO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO – PMSB.

A **PREFEITA MUNICIPAL DE ARAPORÃ, Estado de Minas Gerais**, no uso das competências e atribuições legais que lhe conferem as Constituições da República Federativa do Brasil e do Estado de Minas Gerais, bem como, a sua competência privativa para legislar sobre assuntos de interesse local que lhe é conferida pelo artigo 6, inciso V, da Lei Orgânica do Município de Araporã, e os princípios constitucionais da Administração Pública elencados no artigo 37 da Constituição da República Federativa do Brasil, bem como as Leis Federais de números 11.445 de 05 de Janeiro de 2007, do Decreto 7.217 de 21 de Junho de 2010 e Lei Municipal 1119 de 01 de Setembro de 2015, tendo em vista o superior e preponderante interesse público.

DECRETA:

Art. 1º- Ficam designados para compor o Comitê Diretor do Plano Municipal de Saneamento Básico de Araporã - PMSB, os seguintes membros:

- I-** Waldemar Coelho Filho
- II-** Celso Romildo Guerino
- III-** Nayane Sandre Ferreira
- IV-** Mauro Luis Vieira de Oliveira
- V -** Eliane Santana Martins
- VI-** Eduardo Ribeiro Borges
- VII-** Lucely Alves de Faria
- VIII-** Roberto Wanderley do Nascimento
- IX-** Nayara Costa Vilela
- X-** Roberto Rocha do Nascimento



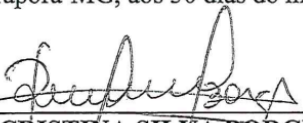
- XI- Cílio Vargas Ferreira
- XII- Carla Ferreira de Oliveira Teixeira
- XIII- Maristela Ribeiro Borges

Art. 2º- Ficam designados para compor o Grupo de Sustentação do Plano Municipal de Saneamento Básico de Araporã - PMSB, os seguintes membros:

- I- Samella Taline de Lazaro Borges
- II- Jefferson José Silva
- III- Lorraine Soares Souza
- IV- Letícia Soares Silva
- V- Elaine Aparecida Santos Oliveira
- VI- Janaina Custódio Faria
- VII- Adriane Rodrigues da Cunha Borges
- VIII- Vanessa Christine Pereira Borges
- IX- André Luiz Borges
- X- Marcos Felipe Martins
- XI- Teila Souza Costa Cunha
- XII- Geraldo Carneiro Filho
- XIII- Marcos Antonio Lima
- XIV- Geraldo Matias de Almeida
- XV- Izabel Vito dos Santos

Art. 3º- Este Decreto entra em vigor na data de sua publicação, revogadas as disposições em contrário.

Gabinete da Prefeita Municipal de Araporã-MG, aos 30 dias do mês de agosto de 2022.


RENATA CRISTINA SILVA BORGES
PREFEITA MUNICIPAL



DECRETO Nº 4643/2022

Cria o Comitê de Coordenação e o Comitê Executivo e dispõe sobre o Processo de Elaboração da Política Pública de Saneamento e Revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico.

A Prefeita do Município de Araporã, Estado de Minas Gerais, no uso de suas atribuições legais e,

CONSIDERANDO a competência do Município para definir e organizar a prestação dos serviços públicos de interesse local;

CONSIDERANDO a responsabilidade do Poder Público Municipal em formular a Política Pública de Saneamento e a Revisão Plano Municipal de Saneamento Básico, nos termos da Lei nº 11.445 de 05 de janeiro de 2007 (Política Nacional de Saneamento Básico), Lei Federal 12.305/2010 (Política Nacional de Resíduos Sólidos), Decreto nº 7.217 de 21 de junho de 2010 (Regulamenta a Lei no 11.445, de 5 de janeiro de 2007 e Lei Municipal 1119 de 01 de setembro de 2015;

DECRETA:

Art. 1º: Ficam criados o Comitê de Coordenação e o Comitê Executivo, responsáveis pela elaboração da Política Pública de Saneamento e Revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico - PMSB, com o período de duração de 12 (doze) meses, cujas respectivas composições e atribuições são definidas a seguir.

Art. 2º. A Comissão de Coordenação deverá, no prazo de até 30 (trinta) dias, elaborar o Plano de Trabalho, documento de referência que definirá o processo de elaboração da Política Pública de Saneamento, com a definição do escopo, dos objetivos, do processo construtivo e do cronograma de execução das atividades.

Art. 3º. A Comissão de Coordenação será ainda responsável pela coordenação e acompanhamento do processo de Revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico – PMSB, e será composta por:



I – Representantes do Poder Executivo:

a)- Secretaria Municipal de Governo

Nayane Sandre Ferreira

Suelen Monnis Lima de Freitas

b)- Procuradoria Geral do Município

Mauro Luis Vieira de Oliveira

Lorrayne Soares de Souza

c)- Departamento Municipal de Água e Esgoto

Waldemar Coelho Filho

Samella Taline de Lazaro Borges.

d)- Secretaria Municipal de Administração e Meio Ambiente

Celso Romildo Guerino

Elaine Aparecida Santos Oliveira

e)- Secretaria Municipal de Obras e Infraestrutura

Roberto Nascimento Rocha

Fernando Piere Costa

f)-Secretaria Municipal de Limpeza e Serviços Urbanos

Roberto Wanderley do Nascimento

Sidney Vito dos Santos

g)-Secretaria Municipal de Educação

Lucely Alves de Faria

Adriane Rodrigues da Cunha Borges

h)-Secretaria Municipal de Ação Social, Habitação e Defesa Civil

Fernanda Ferreira de Oliveira Souza

Letícia Soares Silva

i)- Secretaria Municipal de Saúde

Eliane Santana Martins

Iama Diniz Falco Mesquita

j)- Secretaria Municipal de Comunicação, Cultura e Turismo

Eduardo Ribeiro Borges

Marcos Felipe Carvalho Martins

Brasilaves Borges da Silva

l)-Secretaria Munic. de Agric., Pecuária e Desenvolvimento Econômico

Carla Ferreira de Oliveira Teixeira



Felícia Hadassa Gomes Pereira

m)- Secretaria Municipal de Finanças

Cílio Vargas Ferreira

Érica Alves Vieira Borges

n)-Secretaria Municipal de Juventude, Esporte e Lazer

Maristela Borges Ribeiro

Marcos Antônio de Lima

o)- Secretaria Municipal de Compras e Licitações

Nayara Costa Vilela

Maria Quitéria Andrade Freire

Ana Paula Martins Diniz

Raquel Reimann Vilela

II) – Representantes do Poder Legislativo

a) – Laciél Alves Faria.

b)– Wilson Roberto Ribeiro.

c)– Reuler Cardoso Pereira.

III) – Representantes da Indústria e Comércio

a) – Araporã Bionergia

Marcelo Santos Pádua Diniz

b) – Empresa MJVC Indústria e Comércio Ltda

Ricardo Senra Carneiro.

IV – Representantes da Sociedade Civil Organizada:

a) Associação de Pais e Amigos dos Excepcionais – APAE

Alessandra Barroso Ferreira

Anyelle Guimarães de Oliveira

b) Associação dos Catadores Amigos do Meio Ambiente “Estação +AR

Marinaldo Vicente da Silva Lima

Art. 4º: A Comissão de Coordenação deverá, no prazo de até 60 (sessenta) dias, preparar e submeter á apreciação o texto da Política Pública de Saneamento.



§ 1º. O Diretor do Departamento Municipal de Água e Esgoto – DMAE, responsável pelo saneamento no Município exercerá a função de Secretário Executivo da Comissão de Coordenação.

§ 2º. As deliberações que porventura sejam tomadas pela referida Comissão somente terão validade se submetidas à aprovação da maioria absoluta de seus respectivos pares, cabendo ao Secretário Executivo decidir em caso de empate.

§ 3º. A Comissão de Coordenação deverá reunir-se mensalmente para acompanhar o processo de Revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico – PMSB.

Art. 5º. A Comissão Executiva será responsável pela operacionalização do processo de Revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico – PMSB, e terá a seguinte composição:

I - Secretaria Municipal de Governo

- a) Nayane Sandre Ferreira
- b) Suelen Monnis Lima de Freitas

II- Departamento Municipal de Água e Esgoto

- a) Fábio Rocha Borges
- b) Lindomar Oliveira de Freitas
- c) Samella Taline de Lazaro Borges

III- Secretaria Municipal de Administração e Meio Ambiente

- a) André Luiz Borges
- b) Debora Galé Ribeiro
- c) Geraldo Matias de Almeida.

IV-Secretaria Municipal de Obras e Infraestrutura

- a) Jefferson José Silva
- b) Érica Garcia Pina

V- Secretaria Municipal de Limpeza e Serviços Urbanos

- a) Elias Castro Valetim
- b) Júlia Borges Santos
- c) Eliene de Cássia Silva Souza

VI - Secretaria Municipal de Educação

- a) Adriane Rodrigues da Cunha Borges
- b) Janaina Custódio de Faria
- c) Valberto Martins da Silva



VII- Secretaria Municipal de Ação Social, Habitação e Defesa Civil

- a) Dione Luiz Rocha
- b) Letícia Soares Silva.

VIII- Secretaria Municipal de Saúde, Vigilância em Saúde e Atenção Básica

- a) Vanessa Christine Pereira Borges
- b) Izabel Vito Santos
- c) Patrícia Campos de Andrade de Souza

IX- Secretaria Municipal de Comunicação, Cultura e Turismo

- a) Marcos Felipe Martins
- b) Brasilaves Borges Alves
- c) Teila Souza Costa Cunha

X- Secretaria Municipal de Agricultura, Pecuária e Desenvolvimento Econômico

- a) Carla Ferreira de Oliveira Teixeira
- b) Felícia Hadassa Gomes Pereira
- c) Vinicius Miranda Faria

XI- Secretaria Municipal de Finanças

- a) Cílio Vargas Ferreira
- b) Érica Alves Viera Borges
- c) Luceana Aparecida da Silva Santos

XII- Secretaria Municipal de Juventude, Esporte e Lazer

- a) Maristela Ribeiro Borges
- b) Osmar Galé
- c) Marco Antônio de Lima

XIII- Procuradoria Geral do Município

- a) Mauro Luiz Vieira
- b) Thalita Ferreira Tavares Freitas

XIV- Conselho Municipal de Defesa e Conservação do Meio Ambiente – CODEMA

- a) Rodger Brasil Velosa
- b) Sueli Freitas

XV- Conselho Municipal dos Direitos da Criança e do Adolescente – CMDCA

Letícia Soares Silva

XVI- Conselho Tutelar de Araporã



Vanessa Aparecida Silva

XVII- Conselho Municipal de Saúde

Meireane Santana

XVIII- Conselho Municipal de Educação

Valberto Martins da Silva

XIX- Conselho Municipal de Assistência Social

Valdecy Alves de Moura

XX- Conselho Municipal de Alimentação Escolar

André Luiz Borges

XXI- Conselho Municipal dos Direitos do Idoso

Vanessa Aparecida Silva

XXII- Conselho Municipal de Turismo

Sueli Kakuda de Oliveira Moraes

Art. 6º: A Coordenação dos trabalhos de Revisão do Plano Municipal de Saneamento ficará sobre a responsabilidade da Diretora do Departamento Municipal de Meio Ambiente, através da servidora Elaine Aparecida Santos Oliveira;

Art. 7º: O Processo de Revisão do PMSB deverá contemplar as seguintes Fases e Etapas:

I - FASE – Planejamento do Processo:

Etapa 1 – Coordenação, Participação Social e comunicação;

Etapa 2 – Plano de Trabalho, Termo de Referência e assessoramento;

II - FASE – Elaboração do PMSB:

Etapa 3 – O Diagnóstico da situação local dos quatros componentes do saneamento básico: abastecimento de água; esgotamento sanitário; limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos; drenagem e manejo de águas pluviais urbanas.

Etapa 4 – Prognósticos e alternativas para a universalização, Condicionantes, Diretrizes e a definição de Objetivos e Metas municipais ou regionais de curto, médio e longo prazos, para a universalização do acesso aos serviços de saneamento básico;

Etapa 5 – A definição de programas, projetos e ações, para o cumprimento dos objetivos e metas, e para assegurar a sustentabilidade



da prestação dos serviços; **Etapa 6** – Ações para emergência, contingências e desastres;

Etapa 7 – Mecanismos e procedimentos para a avaliação sistemática da eficiência, eficácia e efetividade das ações do PMSB;

Etapa 8 – Sistema Municipal de Informações em Saneamento Básico;

III - FASE – Aprovação do PMSB:

Etapa 9 – Aprovação do PMSB

Art. 8º. O Plano de Trabalho deve definir a metodologia e os instrumentos que garantam à sociedade informações e participação no processo de formulação do Plano Municipal de Saneamento Básico, devendo contemplar os mecanismos de comunicação para o acesso às informações, os canais para recebimento de críticas e sugestões, a realização de debates, conferência, seminários e audiências públicas abertas à população.

Art. 9º. O Plano de Trabalho para primeira Revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico deve prever a sua apreciação em caráter deliberativo ou consultivo pelos conselhos municipais da cidade, da saúde, do meio ambiente, e/ou de saneamento, caso existam.

Art. 10º. A Política Municipal de Saneamento e o Plano Municipal de Saneamento Básico deverão ser consolidados, preferencialmente, sob a forma de Lei Municipal, ou na forma de Decreto Municipal.

Gabinete da Prefeita Municipal de Araporã, aos 30 dias do mês de agosto de 2022.


RENATA CRISTINA SILVA BORGES
PREFEITO MUNICIPAL

ANEXO 2 – CONVITE PARA AS AUDIÊNCIAS

REVISÃO
PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO E PLANO DE GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS DE ARAPORÃ

PLANEJANDO HOJE PENSANDO NO AMANHÃ

CONVITE
AUDIÊNCIA PÚBLICA

DIA 28/09 ÀS 14 HORAS NA
 CÂMARA MUNICIPAL DE ARAPORÃ

CIDES **UFU** Universidade Federal de Uberlândia **Secretaria Municipal de Administração e Meio Ambiente** **ARAPORÃ** CIDADE DE ARAPORÃ É PRA VOCÊ QUE A GENTE TRABALHA

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO E PLANO DE GESTÃO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DE ARAPORÃ

PLANEJANDO HOJE PENSANDO NO AMANHÃ

- ABASTECIMENTO DE ÁGUA
- ESGOTAMENTO SANITÁRIO
- DRENAGEM URBANA
- LIMPEZA URBANA E RESÍDUOS SÓLIDOS

CONVITE
ÚLTIMA
AUDIÊNCIA PÚBLICA

DIA 20/02 ÀS 9h30 HORAS NA
 CÂMARA MUNICIPAL DE ARAPORÃ

CIDES **UFU** Universidade Federal de Uberlândia **Secretaria Municipal de Administração e Meio Ambiente** **ARAPORÃ** CIDADE DE ARAPORÃ É PRA VOCÊ QUE A GENTE TRABALHA

APÊNDICE 1 – FOLDER DAS OFICINAS – SABÃO ECOLÓGICO, COLETA SELETIVA E COMPOSTAGEM.



Você pode ajudar o sonho ecológico a se tornar realidade.

Sabão Caseiro

Itens a serem usados

- 2 litros de óleo usados e coados.
- 2 litros de álcool (de posto).
- 1Kg de soda Sol
- 1 balde para dissolver a soda
- 1 balde para colocar o óleo e álcool
- 1 balde de 50 litros de água (reservar 2l para dissolver a soda)
- 1 cabo de vassoura



Se preferir, usar 1 detergente ou essência

Modo de preparo

Em um balde coloque o óleo, álcool, dissolve a soda em outro balde com um litro de água, com cuidado coloque junto com o óleo e o álcool, deixe um litro com água reservado se caso ferver e subir coloque a água para parar de ferver, com um cabo de vassoura continue a bater até formar uma nata branca por cima, este é o ponto que o sabão fica pronto e com cor de mel, já em um balde reservado com com 50 litros de água despeje e está base de sabão em toda a água de uma batida para que fique bem uniforme e pronto, só guardar em garrafas plásticas



Faça a sua parte hoje.



Compostagem



O processo acontece naturalmente onde micro-organismos, como fungos e bactérias, e em alguns casos, as próprias minhocas, são responsáveis pela degradação da matéria orgânica. O resultado dessa decomposição é chamado de húmus, um adubo natural muito fértil.

Realizar a compostagem em casa é uma ótima escolha para reaproveitar o resíduo, reduzir gastos com adubos químicos, melhorar a saúde das plantas e ainda contribuir com o meio ambiente uma vez que reduz a quantidade de lixo encaminhado para os já sobrecarregados aterros sanitários.

O que pode ser descartado na composteira

Frutas, legumes e verduras
 Cascas de ovos
 Aveia
 Casca de amendoim, nozes ou amêndoas
 Ervas e especiarias
 Grãos de milho ou soja
 Algas
 Farinhas
 Massas cruas
 Migalhas de pão
 Cerveja e vinho (apenas o líquido)
 Bagaço de cana
 Sementes de girassol, gergelim e abóbora
 Borra de café
 Folhas de chá
 Sementes de frutas e legumes
 Polpa de frutas
 Insetos mortos
 Pelos de animais
 Comida para peixes
 Penas (não sintéticas)
 Grama cortada
 Restos de plantas normais ou secas
 Flores
 Pedacos de madeira
 Cascas de frutas ou árvores
 Folhas verdes ou secas
 Raízes e capim seco
 Palhas

Raízes e capim seco
 Palhas
 Serragem
 Aparas de lápis
 Giz de cera
 Cinzas de fogueira ou lareira
 Fósforos
 Espetos de madeira
 Espetos de bambu
 Palitos de dente
 Hashi (palitos de comida japonesa)
 Sachês de chá
 Rolhas de vinho (apenas de cortiça)
 Papel toalha e guardanapos
 Filtros de café
 Rolos de papelão presentes no papel higiênico e no papel toalha
 Caixas de pizza (rasgada em pequenos pedaços)
 Pratos e sacolas de papel
 Embalagens de papelão (rasgada em pequenos pedaços)
 Caixas de ovos (apenas de papelão)
 Lenços de papel
 Serragem
 Comida para peixes
 Penas (não sintéticas)
 Grama cortada
 Restos de plantas normais ou secas

O que NÃO pode ser descartado na composteira

Casca de alho e cebola
Metal
Vidro
Óleos, gorduras ou graxa
Tintas
Couro
Plásticos
Madeira tratada com pesticida ou verniz
Produtos químicos em geral
Papel colorido
Papel-alumínio
Pilhas e baterias
Remédios
Comida cozida
Carnes vermelhas e brancas
Fezes e urina humana e de animais domésticos
Unhas cortadas
Cabelo
Absorventes e fraldas
Bitucas de cigarro
Chicletes
Fio-dental
Velas
Balões de plástico
Esponjas
Conchas
Tecido de algodão
Pano de chão
Jornal velho
Cola branca

Alguns Materiais que não podem ser destinados a reciclagem!

Plástico e isopor

Espuma, Tomadas, Acrílico, Bandejas de plástico, Embalagem Metalizada (Café e Salgadinho), Cabos de Panela, Isopor*.

*O isopor pode sim ser reciclado, mas como a tecnologia necessária nesse processo é cara no Brasil, ele está lista de materiais não recicláveis.

Vidros

Óculos, Lâmpadas, Espelhos, Louças, Ampolas de remédios, Boxes Temperados, Pirex, Cerâmicas, Para-brisa de carros, Porcelanas, Tubos de TV e monitores.

Papel

Papéis Plastificados, Papéis Sanitários (papel higiênico), Etiquetas adesivas, Papéis engordurados, Papel carbono, Papéis Parafinados, Fotografias, Papel celofane, Bitucas de Cigarros, Guardanapos.

Metal

Clipes, Tachinhas, Latas de inseticidas, Grampos, Latas de solventes Químicos, Esponja de Aço, Latas de Verniz.

De acordo com o conceito de reciclagem, veja algumas classificações dos lixos não recicláveis e seus exemplos:

Lixo químico ou tóxico: latas de verniz, embalagens de agrotóxicos, inseticidas, solventes, etc. Lixo Orgânico: cascas de legumes, restos de comida, frutas, cascas de ovos, etc.

Resíduos contaminantes: baterias e pilhas. – Resíduos hospitalares: seringas, ataduras, agulhas, algodão, gaze, etc.

Rejeitos: absorventes e guardanapos de papel sujos, lenços, fotografias, espuma, papel higiênico, acrílico, cerâmica, porcelana, tijolos, espelhos, etc



UFU **CIDES**

REVISÃO DO PLANO DE GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS (PGIRS) E PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO (PMSB) DE ARAPORÁ-MG.

o que é
Coleta Seletiva?



A coleta seletiva é um processo que separa e recolhe todos os resíduos sólidos urbano descartado pelas empresas, comércios e residências.

Nessa seleção, o RSU podem ser reciclados e separados dos resíduos orgânicos.

Esse resíduo orgânico, deve ser descartado em um local adequado, podendo servir de adubo, para parques, praças, residências, criação de minhocários, entre outros.

LEI Nº 12.305 DE 02 DE AGOSTO DE 2010

APÊNDICE 2 - QUESTIONÁRIO APLICADO A POPULAÇÃO



REVISÃO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO (PMSB) E PLANO DE GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS (PGIRS) DE ARAPORÃ-MG.		
DIAGNÓSTICO PARTICIPATIVO		
DADOS DO ENTREVISTADO		
Nome (opcional) _____ Endereço: _____ Bairro: _____		Idade: (anos) <input type="checkbox"/> 20 à 30 <input type="checkbox"/> 31 à 60 <input type="checkbox"/> 61 à 100 Gênero: <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/> Outro
Preencha as alternativas com "X". Se julgar necessário, marque mais de uma alternativa. OBRIGADO PELA COLABORAÇÃO!		
DADOS GERAIS		
1. Tipo de Domicílio <input type="checkbox"/> Casa <input type="checkbox"/> Apartamento <input type="checkbox"/> Outro	2. Localidade <input type="checkbox"/> Urbana <input type="checkbox"/> Rural	3. Número de moradores na residência <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6 <input type="checkbox"/> 7 <input type="checkbox"/> 8 <input type="checkbox"/> 9 <input type="checkbox"/> 10 <input type="checkbox"/> 11+
ABASTECIMENTO DE ÁGUA POTÁVEL		
4. De onde vem a água que você usa em sua casa? <input type="checkbox"/> Rede Encanada <input type="checkbox"/> Poço Artesiano Individual <input type="checkbox"/> Poço Artesiano Coletivo <input type="checkbox"/> Cisterna <input type="checkbox"/> Carro-pipa <input type="checkbox"/> Rio/Nascente <input type="checkbox"/> Não tem água <input type="checkbox"/> Não sei		
5. Como você armazena água em sua casa? <input type="checkbox"/> Caixa d'água <input type="checkbox"/> Cisterna <input type="checkbox"/> Tonéis/Galões/Baldes <input type="checkbox"/> Outro _____		
6. A água que você bebe em sua casa é? <input type="checkbox"/> Tratada <input type="checkbox"/> Mineral <input type="checkbox"/> Fervida <input type="checkbox"/> Sem tratamento		
7. Como é a qualidade da água utilizada por você para o consumo? <input type="checkbox"/> Boa <input type="checkbox"/> Razoável <input type="checkbox"/> Ruim		7a. Se ruim, o que o desagrada? <input type="checkbox"/> Gosto <input type="checkbox"/> Cheiro <input type="checkbox"/> Cor <input type="checkbox"/> Outro _____
8. Falta água em sua casa? <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Somente na seca <input type="checkbox"/> Sim, indique a frequência semanal <input type="checkbox"/> 1x <input type="checkbox"/> 2x <input type="checkbox"/> 3x <input type="checkbox"/> 4x <input type="checkbox"/> Minha casa não está ligada à rede pública de água		
9. Existe medidor de consumo (hidrômetro/relógio) em sua casa? <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não sei		
10. Você recebe conta de água? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não		10a. Se sim, o que você acha do preço? <input type="checkbox"/> Caro <input type="checkbox"/> Justo <input type="checkbox"/> Barato <input type="checkbox"/> Não deveria ser cobrado
ESGOTAMENTO SANITÁRIO		
11. A sua casa tem banheiro? <input type="checkbox"/> Sim, dentro de casa <input type="checkbox"/> Sim, fora de casa <input type="checkbox"/> Sim, mas não tem vaso sanitário <input type="checkbox"/> Não tem		
12. A sua casa é interligada à rede pública de esgoto? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Não existe rede de esgoto na minha rua <input type="checkbox"/> Não sei		
13. Qual o destino do esgoto da sua casa? <input type="checkbox"/> Rede Coletora de Esgoto <input type="checkbox"/> Rede de Drenagem de Água de Chuva <input type="checkbox"/> Fossa Séptica e Sumidouro <input type="checkbox"/> Fossa Negra <input type="checkbox"/> Vala a céu aberto <input type="checkbox"/> Não sei <input type="checkbox"/> Outro: _____		
14. Existem rios poluídos em sua rua/bairro? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Não sei		
15. Na sua casa/rua, você sente mau cheiro de esgoto? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Somente quando chove <input type="checkbox"/> Não		
16. Existem pontos de extravasamento de esgoto em sua rua/bairro? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não		



COLETA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS E LIMPEZA URBANA	
17. Existe coleta de resíduos sólidos domésticos (lixo) em sua rua/localidade? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	17a. Se sim, indique a frequência semanal <input type="checkbox"/> 1x <input type="checkbox"/> 2x <input type="checkbox"/> 3x <input type="checkbox"/> 4x
18. Existe coleta seletiva (recicláveis) em sua rua/localidade? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	18a. Se sim, indique a frequência semanal <input type="checkbox"/> 1x <input type="checkbox"/> 2x <input type="checkbox"/> 3x
19. Qual o destino dos resíduos sólidos domésticos (lixo) produzidos em sua casa? <input type="checkbox"/> Coletado <input type="checkbox"/> Compostagem <input type="checkbox"/> Enterrado <input type="checkbox"/> Queimado <input type="checkbox"/> Outros _____	
20. Existe serviço de varrição em sua rua? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Não sei	20a. Se sim, indique a frequência semanal <input type="checkbox"/> 1x <input type="checkbox"/> 2x <input type="checkbox"/> 3x <input type="checkbox"/> 4x
21. Existe terreno baldio com resíduos (lixo) acumulado em sua rua? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	
22. Quais outros serviços de limpeza urbana existem em sua rua? <input type="checkbox"/> Capina <input type="checkbox"/> Poda de árvores <input type="checkbox"/> Coleta de entulhos	
23. O que você faz com outros resíduos (sofá, geladeira, colchão, entulhos, etc.)? <input type="checkbox"/> Coleta por demanda <input type="checkbox"/> Descarta em terreno baldio <input type="checkbox"/> Queima <input type="checkbox"/> Joga no rio <input type="checkbox"/> Doa <input type="checkbox"/> Outro _____	
24. Qual o destino dos seguintes resíduos sólidos gerados em sua casa/comércio (embalagens de agrotóxicos; pilhas e baterias; pneus; óleos e lubrificantes; lâmpadas fluorescentes; produtos eletrônicos)? <input type="checkbox"/> Enterra <input type="checkbox"/> Queima <input type="checkbox"/> Vende <input type="checkbox"/> Descarta junto com os resíduos sólidos domésticos <input type="checkbox"/> Devolve para o fabricante <input type="checkbox"/> Outro _____	
25. Você sabe para onde são destinados os resíduos sólidos domésticos (lixo) coletados em sua casa/rua? <input type="checkbox"/> Aterro sanitário <input type="checkbox"/> Aterro controlado <input type="checkbox"/> Lixão <input type="checkbox"/> Não sei	
26. Você acha que deveria ser cobrado pelo serviço de coleta de resíduos sólidos em sua cidade? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não Justifique: _____	
MANEJO E DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS	
27. Qual o tipo de pavimento em sua rua/bairro? <input type="checkbox"/> Asfalto <input type="checkbox"/> Bloquete <input type="checkbox"/> Terra/Cascalho <input type="checkbox"/> Outro _____	
28. Qual o tipo de pavimento em sua calçada? <input type="checkbox"/> Cimento <input type="checkbox"/> Piso cerâmico <input type="checkbox"/> Grama <input type="checkbox"/> Terra <input type="checkbox"/> Outro _____	
29. Existe sistema de drenagem de água de chuva em sua rua/bairro? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	29a. Se sim, qual? <input type="checkbox"/> Bueiro <input type="checkbox"/> Rede de drenagem de água de chuva <input type="checkbox"/> Canaleta
29b. É suficiente? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	
30. Existem problemas de alagamento em sua rua/bairro? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	
31. Existem problemas de deslizamento de terra em sua rua/bairro? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	
32. Na sua rua/bairro, você observa resíduos (lixo) nas grades de bueiros após as chuvas? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	
33. Sua casa tem rede drenagem (calha) de água de chuva? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	34. Se sim, qual o destino da água de chuva? <input type="checkbox"/> Rua <input type="checkbox"/> Bueiro <input type="checkbox"/> Rede de drenagem de água de chuva <input type="checkbox"/> Rede de esgoto <input type="checkbox"/> Não sei
35. Sua casa tem área permeável (jardim, pavimento permeável, brita)? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	36. Se sim, quanto da área da sua casa é permeável? <input type="checkbox"/> 0% <input type="checkbox"/> 10% <input type="checkbox"/> 20% <input type="checkbox"/> 30% <input type="checkbox"/> 40% <input type="checkbox"/> 50% ou mais
37. Quais alternativas para o controle da água de chuva sua casa possui? <input type="checkbox"/> Telhado verde <input type="checkbox"/> Piso permeável <input type="checkbox"/> Reaproveitamento <input type="checkbox"/> Nenhum <input type="checkbox"/> Outro _____	
38. Você acha que deveria ser cobrado pelo serviço de manejo e drenagem de água de chuva em sua cidade? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não Justifique: _____	
39. Você ou alguma pessoa da sua família já teve problemas de saúde por causa da água, esgoto, resíduos sólidos (lixo) ou água de chuva? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Dengue <input type="checkbox"/> Virose	
40. Assinale o(s) principal (is) problema(s) de saneamento básico em sua rua/bairro: <input type="checkbox"/> Resíduos sólidos (Lixo) <input type="checkbox"/> Manejo e drenagem de água de chuva <input type="checkbox"/> Água <input type="checkbox"/> Esgoto	
40a. Sugestões/Reclamações: _____ _____	

APÊNDICE 3 - ATAS

ATA DA PRIMEIRA AUDIÊNCIA PÚBLICA SOBRE A REVISÃO DOS PMRS/PMSB E DO MUNICÍPIO DE ARAPORÃ – MG. REALIZADA NO DIA 28 DE SETEMBRO DE 2022, ÀS 14H00 NA CÂMARA MUNICIPAL

Aos vinte e oito dias de setembro de dois mil e vinte e dois, aconteceu a primeira audiência pública do município de Araporã - MG sobre a revisão dos Planos de Resíduos Sólidos e Saneamento Básico. A audiência aconteceu na câmara municipal às 14hrs. Estiveram presentes, o secretário de obras, secretário do meio ambiente, representantes das unidades básicas de saúde, secretária de educação, conselho comunitário, dentre outros. Também, estiveram presentes parte da equipe que elaborou a revisão dos planos PGIRS/PMSB através da Universidade Federal de Uberlândia. A profa. Dra. Ângela Maria Soares (coordenadora) e a profa. Dra. Vânia Santos Figueiredo. Iniciando as falas Elaine Aparecida Santos Oliveira, que faz parte da secretaria do meio ambiente de Araporã, saudou a todos e em seguida ouvimos o hino nacional e da cidade, feita abertura, a profa. Ângela, iniciou a fala, argumentando acerca da importância e necessidade do envolvimento de toda a população que é o ponto central do projeto, falou que deverá ser permanente para que se tenha o sucesso. A profa. Vânia Figueiredo, apresentou o projeto, a equipe de trabalho, as ações a serem realizadas, e o cronograma de execução. Falou da necessidade da educação ambiental, e da importância da responsabilidade compartilhada, da mobilização e participação social, e do poder público. A profa. Ângela Soares, falou sobre o diagnóstico que será realizado na cidade, da importância da revisão dos planos, falou sobre a gravimetria e sua importância para dimensionar a quantidade de lixo que o município terá que enviar para empresa Salto de Uberlândia que fará o transporte e gestão final do RSU, explicou sobre a metodologia do termo de referência da FUNASA, das planilhas e seu preenchimento com dados e metas propostas para atender a legislação. Também, explanou sobre o saneamento básico, explicitou sobre os quatro componentes do setor de saneamento - abastecimento de água; esgotamento sanitário; limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos manejo e águas pluviais. Por fim, foi dado posse aos comitês de Coordenação e Comitê Executivo (PMSB), Comitê diretor e grupo de sustentação (PGIRS). E foi aberto para perguntas da população. E por fim, Eu, Vânia Santos Figueiredo, designada para o ato, lavrei a presente ata.

ATA DA ÚLTIMA AUDIÊNCIA PÚBLICA SOBRE A REVISÃO DOS PMRS/PMSB E DO MUNICÍPIO DE ARAPORÃ – MG. REALIZADA NO DIA 20 DE FEVEREIRO DE 2024, ÀS 09h30MIN NO PLENÁRIO DA CAMARA MUNICIPAL DE VEREADORES DO MUNICÍPIO

Aos dias vinte de fevereiro de dois mil e vinte e quatro, aconteceu a última audiência pública do município de Araporã sobre a revisão dos Planos de Resíduos Sólidos e Saneamento Básico. A audiência aconteceu no plenário da Câmara Municipal de Araporã às 09h30minhs. Estiveram presentes, o secretário do meio ambiente, secretária do IMPA, alunos da Escola Olintha de Oliveira Vale e Escola Mário Sidney Franceschi, funcionários do Departamento de Meio Ambiente do Município, dentre outros. Também, estiveram presentes parte da equipe que elaborou a revisão dos planos PGIRS/PMSB através da Universidade Federal de Uberlândia. A profa. Dra. Ângela Maria Soares (coordenadora) e Gustavo Marco Silva Engenheiro Ambiental e também Elcione Cristina Martins Pedrosa do consorcio CIDES. Iniciando as falas o secretário do meio ambiente Celso, saudou a todos e em seguida passou a palavra para Cristina, que explicou como funciona o consorcio e de quão importante papel dele na elaboração dos planos, feita abertura Elcione Cristina passa a palavra para profa. Dra. Ângela que iniciou a fala, argumentou acerca da importância do saneamento básico e a questão ambiental explicou que o plano é dividido em quatro eixos, Água tratada , Esgotamento Sanitário , Drenagem Urbana e Resíduos sólidos , destacou ainda a importância da realização da audiência pública e apresentou como funcionou a elaboração dos planos , passou a palavra para Gustavo dar continuidade na apresentação. Gustavo apresentou os diagnósticos de cada eixo trabalhado mostrando as deficiências e as propostas para melhorias a serem cumpridas pelo Município e ainda falou da importância do cumprimento das propostas feitas para obter os resultados almejados. E foi aberto para perguntas da população. Elaine agradeceu a presença de todos e encerrou a Audiência. E por fim, Eu, Jéssica Lorena, designada para o ato, lavrei a presente ata.

ANEXO 3 – LISTAS DE PRESENÇA



PREFEITURA MUNICIPAL DE ARAPORÃ – MINAS GERAIS
Rua José Inácio Ferreira nº 58 – Centro – CEP: 38465-000
(34) 3284-9556 – www.arapora.mg.gov.br

LISTA DE PRESENÇA

Primeira Audiência Pública para a revisão dos planos municipais: Plano Municipal de Saneamento Básico – PMBS e Plano de Gestão Integrado de Resíduos Sólidos – PGIRS, Araporã – MG.

Local: Plenário Cristiano Borges – Câmara Municipal – 28/09/2022.

Nº	NOME COMPLETO	INSTITUIÇÃO/SEGMENTO	TELEFONE
01	Mueli de Almeida	Departamento Meio Ambiente	(34) 99576610680
02	Cláudio José de Oliveira	Departamento Meio Ambiente	9 9962.6776
03	WANDERLEI CARLOS SILVA	PM MEIO AMBIENTE	992.52-2563
04	Angela M Soares	DFU	999449151
05	Leandro de Sousa Santos	Recursos Humanos	(34) 99679-2595
06	Joana Quarta Rodrigues	Recursos Humanos	(34) 99677-3426
07	Edécio Brasil Lisboa	CODEMA	(34) 99665-6259
08	Victor Hugo do Prado	Assessoria	039996557652
09	Daniel de Souza Santos	Vigilância Epidemiológica	(34) 99661-4316
10	Wagner Roberto Rodrigues	Vigilância	(34) 995919174
11	Lucas Henrique de Lima	CSPI/RTCS	34.997774639
12	Wagner O. da Silva	CA MANA	34.9661-8118
13	Simone V. F. Alves	Educação Infantil Oliveira	34.9967-9094
14	Gaspar B. Borges	DMTE	34-3969-0805
15	Roberta Ferreira de Freitas	Brevedade	34-99654-5826
16	Robel Guimarães D. Galo	CODEMA	34-99991-4223
17	Luiz Sérgio	Associação Italiana	(41) 9272-8211
18	Francisco das Neves Brito Junior	Associação Bicentenária	(41) 96258-1866
19	Francisco de Assis R. Rodrigues	Escola de Música	(34) 99676-3002
20	Lucas Santos Monteiro	Departamento Urban	(34) 99962-0864
21	Elaine de Cassia S. Souza	Dep. Transporte	(34) 99660 0902
22	Angela Aparecida Silva	Município de Telon	(34) 999981890
23	Jefferson José Silva	Sec. de Urban e Infra	34.99282-2261
24	Thaís Regina Pereira Lima	ADRE	34 99889-0335
25	Adriana de Almeida	PERCADAR	(34) 99826 1401
26	Wagner Soares Silva	Ação Social	(34) 99966-3014
27	Simão de F. dos Santos	Ação Social	(34) 99962 9120
28	Wagner de S. Silva	Ação Social	34 9666-9279
29	Dione Luiz da Rocha	AÇÃO SOCIAL	34-99653-1087
30	Francisco A. Gomes	SPATAMUNICÍPIO	34-99678-2204
31	Wagner de S. Silva	Educação	34 99662 3983
32	André Luiz Borges	Dept. Meio Ambiente Araporã	(34) 99672-0744
33	Roberto de S. Silva	CAMARA	(34) 99996 0250
34	Andréa Cristina Felis	Camara	(34) 99870-1225
35	Wagner de S. Silva	Sec. Camara	-
36	Wagner de S. Silva	Sec. SAUDE	341 99666024
37	Pedro Augusto de S. Silva	Ação Social	11 999952164
38	Wagner de S. Silva	Secretaria Educação	34 9965-4276



PREFEITURA MUNICIPAL DE ARAPORÁ - MINAS GERAIS
 Rua José Inácio Ferreira nº 58 - Centro - CEP: 38465-000
 (34) 3284-9556 - www.arapora.mg.gov.br

Nº	NOME COMPLETO	INSTITUIÇÃO/SEGMENTO	TELEFONE
39	Adriana Santos Figueiredo	UIU	(34) 99127-2614
40	Diana Ubino Junior	CIDES	(34) 99157-3616
41	Wendy Crepaldi Campos	CIDES	(34) 99838-0121
42	Walter da Silva	Departamento de Comunicação PMA	34-996986634
43	Fernando de A. Silva	PMMG	(34) 993227-6922
44	Fernando de A. Silva	PMA	(34) 99668-2114
45	Fernando de A. Silva	PMA	(34) 99667-1939
46	Leila Carlos Pereira	Câmara Municipal	(34) 99779-6064
47	Roberta C. A. Souza	ACS	(34) 99941-8345
48	Roberta C. A. Souza	ACE	(34) 99995-6111
49	Roberta C. A. Souza	S.C. JUV. ESPORTE L2M	34-99966-1483
50	Roberta C. A. Souza	Sekretaria Agricultura PMA	(34) 99655-7675
51	Roberta C. A. Souza	VICE-PRÉCITO	34-99661-3715
52	Roberta C. A. Souza	DNMC	34-99669-9931
53	Roberta C. A. Souza	Sec. Saúde e Família	34-99671-9063
54	Roberta C. A. Souza	Sec. Juventude, Esporte e Lazer	34-99862-6657
55	Roberta C. A. Souza	Sec. Meio Ambiente	(64) 99233-0322
56	Vanessa C. P. Borges	HOSPITAL JPTL	34-98412-7267
57	Vanessa C. P. Borges	Adm	34-99999-1979
58	Vanessa C. P. Borges	Serviços Urbanos	34-99999-1979
59	Vanessa C. P. Borges		(34) 99999-1979
60	Vanessa C. P. Borges		34-99938-2773
61	Adriane Rodrigues de C. Borges	Secretaria	(34) 99962-8324
62	Adriane Rodrigues de C. Borges	Dirutora	(64) 99999-9409
63	Adriane Rodrigues de C. Borges	Presidente	164199999-6597
64	Adriane Rodrigues de C. Borges	DIRETOR TRANSPORTE	064-99966-0225
65	Adriane Rodrigues de C. Borges	ADM	(34) 99673-4737
66	Adriane Rodrigues de C. Borges	Espaco de musica	(34) 99997-3924
67	Adriane Rodrigues de C. Borges	MTA	(34) 99697-5340
68	Adriane Rodrigues de C. Borges	Obras	
69	Adriane Rodrigues de C. Borges	ATERRO	
70	Adriane Rodrigues de C. Borges	Materialista ADM	34-99997-2004
71	Adriane Rodrigues de C. Borges	Sec. Meio Ambiente	
72			
73			
74			
75			
76			
77			
78			
79			
80			
81			
82			
83			
84			
85			



PREFEITURA MUNICIPAL DE ARAPORÃ – MINAS GERAIS

Rua José Inácio Ferreira nº 58 – Centro – CEP: 38465-000

(34) 3284-9556 – www.arapora.mg.gov.br

LISTA DE PRESENÇA

Ultima Audiência Pública para a revisão dos planos municipais: Plano Municipal de Saneamento Básico – PMBS e Plano de Gestão Integrado de Resíduos Sólidos – PGIRS, Araporã – MG.

Local: Plenário Cristiano Borges – Câmara Municipal – 20/02/2024.

Nº	NOME COMPLETO	INSTITUIÇÃO/SEGMENTO	TELEFONE
01	Robine Aed. S. Oliveira	meio ambiente	99969 6776
02	Perceval de Aguiar M.	M. P. A.	99999 2115
03	Paulo Carlos Bastoso	M. P. A.	99977 0044
04	Vitor Emanuel	meio	
05	Luiz Henrique	Escola Olimtha	
06	Bianca Ferreira	Olimtha de Oliveira	
07	Paulo Roberto	Olimtha de O. Vale	
08	Jose Augusto	Olimtha J. Vale	
09	Kay Marie Victoria	Olimtha J. Vale	
10	Ana Souza C. Moreira	Olimtha J. Vale	
11	Diogo Henrique M.	Olimtha J.	
12	Carlos Euripedes da Silva	Olimtha J. Vale	
13	Tayana Domacena	Olimtha J. Vale	
14	Paulo Ferreira	Olimtha J. Vale	
15	Ana Laura Corvalho Costa	Olimtha J. Vale	
16	Paulo José de S. Albuquerque	Olimtha de J. Vale	
17	Anny Gabrielly Gomes de Nascimento	Olimtha de O. Vale	
18	Ana Marcela Letícia de Souza Lima	Olimtha de J. Vale	
19	Guarimmo Martins Simões	Olimtha de O. Vale	
20	Rio Guimarães J. Pulino	Olimtha de J. Vale	
21	Luiz Felipe Gomes Ferreira	Olimtha de O. Vale	
22	Robson E. Williams	Olimtha de Oliveira	
23	Raulo Rodrigues de Souza	Olimtha de Oliveira	
24	Charles Henrique	Olimtha de O. Vale	
25	Priscilla M. D.	Olimtha de J. Vale	
26	Rafael Santiago Silva Santos	Olimtha de O. Vale	
27	Gabriela Almeida Miranda	Olimtha de O. Vale	
28	Vanessa Lúcia Almeida	Olimtha de O. Vale	
29	Feli Souza de Almeida	Olimtha de O. Vale	
30	Edson Roberto	Maris Sidney	
31	Raulo Costa		
32	Marcia Eduarda Almeida	Maris Sidney	
33	Edilson C. de S. Almeida	M. D.	
34	Wagner Pereira de Souza		
35	Luiz A. Fernandes		
36	Eduardo J. M. M. C.	Eduardo	
37	Flávia Aparecida	Flávia	
38	Henrique Silva Bezerra	Mano Sidney	

