

Atualização do Plano Municipal de Saneamento Básico

Versão Preliminar

Produto 4

Prognóstico do Sistema de Saneamento Básico



PREFEITURA MUNICIPAL
BARBACENA



SERVIÇO DE ÁGUA E SANEAMENTO



EXECUÇÃO



Rua Rio de Janeiro, nº 471, Edifício P7, 19º andar –
CEP 30.160-041, Centro – Belo Horizonte | MG
www.ipgc.com.br.

APOIO



Rua Silva Jardim, nº 340 – CEP 36.201-018 – Boa
Morte – Barbacena | MG
www1.barbacena.mg.gov.br/



Av. Governador Benedito Valadares, nº 181 – CEP
36202-328, Padre Cunha – Barbacena | MG
www.sas.barbacena.mg.gov.br/2/

ATUALIZAÇÃO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE BARBACENA (MG)

CONTRATO Nº 037/SAS/2023

CONTRATO POR DISPENSA DE LICITAÇÃO celebrado entre o MUNICÍPIO DE BARBACENA/MG, através da Secretaria Municipal de Obras Públicas – SEMOP, o SERVIÇO DE ÁGUA E SANEAMENTO - SAS e o INSTITUTO DE PLANEJAMENTO E GESTÃO DE CIDADES – IPGC, para fins de atualização do Plano Municipal de Saneamento Básico do Município de Barbacena/MG.

Dezembro de 2023



LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Produtos que compõem o PMSB	14
Figura 2 – Objetivos de Desenvolvimento Sustentável.....	105



LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Curva de intensidade-duração-frequência (IDF)	79
---	----



LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Coleta e tratamento de esgoto nos distritos e localidades de Barbacena/MG	56
Quadro 2 – Período de retorno em função do uso do solo	77
Quadro 3 – Forças, oportunidades, fraquezas e ameaças do sistema de abastecimento de água de Barbacena/MG	89
Quadro 4 – Forças, oportunidades, fraquezas e ameaças do sistema de esgotamento sanitário de Barbacena/MG.....	90
Quadro 5 – Forças, oportunidades, fraquezas e ameaças do sistema de Drenagem Urbana de Barbacena/MG.....	91
Quadro 6 – Forças, oportunidades, fraquezas e ameaças do sistema da limpeza urbana em Barbacena/MG.....	93
Quadro 7 – Forças, oportunidades, fraquezas e ameaças do sistema de manejo dos resíduos domiciliares em Barbacena/MG	95
Quadro 8 – Forças, oportunidades, fraquezas e ameaças do sistema de manejo dos resíduos da construção civil em Barbacena/MG	96
Quadro 9 – Forças, oportunidades, fraquezas e ameaças do sistema de manejo dos resíduos do serviço de saúde em Barbacena/MG	97
Quadro 10 – Forças, oportunidades, fraquezas e ameaças do sistema de manejo dos resíduos de logística reversa em Barbacena/MG.....	98
Quadro 11 – Forças, oportunidades, fraquezas e ameaças do sistema de manejo de outros resíduos em Barbacena/MG.....	99
Quadro 12 – Classificação das metas por prioridade	102
Quadro 13 – Resumo dos objetivos.....	103
Quadro 14 – Resumo das ações de emergência e contingência	127
Quadro 15 – Órgãos responsáveis em situações emergenciais e contingenciais.....	128
Quadro 16 – Emergências e contingências em caso de crise hídrica	129
Quadro 17 – Emergências e contingências em caso de aumento da intensidade de chuva....	130
Quadro 18 – Emergências e contingências em caso de contaminação da água de captação..	131
Quadro 19 – Emergências e contingências em caso de interrupção da energia elétrica	133
Quadro 20 – Emergências e contingências em caso de vandalismo.....	135
Quadro 21 – Emergências e contingências em caso de falta de produto químico.....	135



Quadro 22 – Emergências e contingências em caso de diminuição da pressão na rede.....	136
Quadro 23 – Emergências e contingências em caso de interrupção do funcionamento da ETE	137
Quadro 24 – Emergências e contingências em caso de rompimento de tubulação	138
Quadro 25 – Emergências e contingências em caso de ineficiência no tratamento de efluente	139
Quadro 26 – Emergências e contingências em caso de extravasamento de esgoto.....	140
Quadro 27 – Emergências e contingências em caso de interrupção do fornecimento de energia elétrica	141
Quadro 28 – Emergências e contingências em caso de vandalismo.....	142
Quadro 29 – Emergências e contingências em caso de aumento dos níveis de chuva.....	143
Quadro 30 – Emergências e contingências em caso de odor exalado pelas bocas de lobo	144
Quadro 31 – Emergências e contingências em caso de paralisação total ou parcial da atuação dos funcionários nos serviços de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos.....	145
Quadro 32 – Emergências e contingências em caso de paralisação total ou parcial do serviço da unidade de transbordo e/ou destinação final.....	146
Quadro 33 – Emergências e contingências em caso de contaminação das vias públicas ou pessoas.....	148
Quadro 34 – Emergências e contingências em caso de destinação final inadequada de resíduos	149



LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Censo Demográfico Barbacena/MG (1970 – 2010)	17
Tabela 2 – Taxas de crescimento anuais	19
Tabela 3 – Estimativas populacionais do IBGE	20
Tabela 4 – Detalhamento da população urbana de Barbacena/MG.....	20
Tabela 5 – Projeção Populacional PMSB 2014 - Barbacena/MG.....	21
Tabela 6 – Projeção Populacional Despro – Sede de Barbacena/MG.....	22
Tabela 7 – Horizonte de projeto	24
Tabela 8 – Taxa de crescimento pelo método aritmético	25
Tabela 9 – Taxa de crescimento da População Urbana Adotada	26
Tabela 10 – Projeção da população da sede dos distritos.....	29
Tabela 11 – Continuação da projeção da população dos distritos.....	30
Tabela 12 – Projeção da população das demais localidades	33
Tabela 13 – Estudo de demanda de SAA da sede (setor noroeste)	39
Tabela 14 – Projeção da demanda SAA da sede (exceto noroeste).....	40
Tabela 15 – Projeção da demanda SAA do distrito de Faria.....	41
Tabela 16 – Projeção da demanda SAA da localidade de Chapada do Faria.....	42
Tabela 17 – Projeção da demanda SAA do distrito de Padre Brito.....	43
Tabela 18 – Projeção da demanda SAA do distrito de Ponto Chique do Martelo	44
Tabela 19 – Projeção da demanda SAA do distrito de Colônia Rodrigo Silva.....	45
Tabela 20 – Projeção da demanda SAA do distrito de Senhora das Dores	46
Tabela 21 – Projeção da demanda SAA do distrito de Pinheiro Grosso	47
Tabela 22 – Projeção da demanda SAA do distrito de Ponte do Cosme.....	48
Tabela 23 – Projeção da demanda SAA do distrito de Galego	49
Tabela 24 – Projeção da demanda SAA da localidade de Pombal.....	50
Tabela 25 – Projeção da demanda SAA do distrito de São Sebastião do Torres	51
Tabela 26 – Projeção da demanda SAA da localidade de Pedra.....	52
Tabela 27 – Projeção da demanda SAA do distrito de Correia de Almeida	53
Tabela 28 – Projeção da demanda SAA da localidade de Campestre II	54
Tabela 29 – Projeção da demanda SAA Da localidade de Jacó	55
Tabela 30 – Projeção da demanda SES da sede (setor noroeste)	60
Tabela 31 – Projeção da demanda SES da sede (exceto noroeste).....	61



Tabela 32 – Projeção da demanda SES do distrito de Faria.....	62
Tabela 33 – Projeção da demanda SES da localidade de Chapada do Faria.....	63
Tabela 34 – Projeção da demanda SES do distrito de Padre Brito.....	64
Tabela 35 – Projeção da demanda SES do distrito de Ponto Chique do Martelo.....	65
Tabela 36 – Projeção da demanda SES do distrito de Colônia Rodrigo Silva.....	66
Tabela 37 – Projeção da demanda SES do distrito de Senhora das Dores.....	67
Tabela 38 – Projeção da demanda SES do distrito de Pinheiro Grosso.....	68
Tabela 39 – Projeção da demanda SES do distrito de Ponte do Cosme.....	69
Tabela 40 – Projeção da demanda SES do distrito de Galego.....	70
Tabela 41 – Projeção da demanda SES da localidade de Pombal.....	71
Tabela 42 – Projeção da demanda SES do distrito de São Sebastião do Torres.....	72
Tabela 43 – Projeção da demanda SES da localidade de Pedra.....	73
Tabela 44 – Projeção da demanda SES do distrito de Correia de Almeida.....	74
Tabela 45 – Projeção da demanda SES da localidade de Campestre II.....	75
Tabela 46 – Projeção da demanda SES da localidade de Jacó.....	76
Tabela 47 – Previsão de intensidade pluviométrica.....	78
Tabela 48 – Meta de cobertura de coleta de Resíduos Sólidos Domiciliares (RDO) do PLANARES.....	80
Tabela 49 – Meta de cobertura de coleta seletiva do PLANARES.....	80
Tabela 50 – Meta de recuperação de recicláveis do PLANARES.....	81
Tabela 51 – Média da massa per capita de RSU e de RDO dos municípios de Minas Gerais.....	82
Tabela 52 – Projeção da geração de resíduos sólidos da população total (rural+urbana) em Barbacena/MG.....	82
Tabela 53 – Projeções da geração de resíduos sólidos urbanos em relação a população total (rural + urbana) em Barbacena/MG.....	84
Tabela 54 – Projeção da geração de resíduos de limpeza urbana em relação a população total (rural + urbana) em Barbacena/MG.....	85
Tabela 55 – Projeção das metas de coleta seletiva e da taxa de recicláveis reaproveitados.....	86
Tabela 56 – Projeção da coleta convencional e dos resíduos destinados ao aterro sanitário.....	87
Tabela 57 – Metas de abastecimento de água do PMSB de 2014.....	108
Tabela 58 – Metas para o índice de perda e nível de atendimento para o Brasil e região Sudeste.....	111



Tabela 59 – Meta1 de Universalização.....	111
Tabela 60 – Meta de Análises dentro de todos os padrões estabelecidos pela legislação.....	112
Tabela 61 – Meta de perdas na distribuição	113
Tabela 62 – Metas de Esgotamento Sanitário do PMSB de 2014.....	114
Tabela 63 – Meta de coleta de esgoto	117
Tabela 64 – Meta de coleta de esgoto continuação	118
Tabela 65 – Meta de tratamento de esgoto	119
Tabela 66 – Meta de tratamento de esgoto continuação.....	120
Tabela 67 – Meta de Vias públicas com redes ou canais de águas subterrâneos	122
Tabela 68 – Meta de percentual de domicílios não sujeitos a risco de inundações na área urbana	123
Tabela 69 – Escalonamento para a Meta de Universalização	124
Tabela 70 – Escalonamento de metas de Tratamento/Recuperação dos Resíduos.....	126



SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	13
2. OBJETIVO	14
2.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	15
3. ESTUDOS POPULACIONAL E DE DEMANDA.....	15
3.1. ESTUDO DE PROJEÇÃO POPULACIONAL.....	16
3.1.1. Dinâmica Populacional.....	16
3.1.2. Parâmetros de Estudo	17
3.1.3. População adotada na primeira versão do PMSB.....	21
3.1.4. População adotada no estudo de concepção - DESPRO	22
3.1.5. Metodologia de Projeção Populacional para a atualização do PMSB.....	23
3.1.6. Desagregação da Projeção da População por Distrito e localidade.....	27
3.2. PROJEÇÃO DE DEMANDA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	34
3.2.1. Atendimento às Metas dos Sistemas de Abastecimento de Água	34
3.2.2. Estudo de Demanda de Abastecimento de Água da População da sede, distritos e localidades	36
3.3. PROJEÇÃO DE DEMANDA DE GERAÇÃO DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO .	
.....	56
3.3.1. Atendimento às Metas dos Sistemas de Esgotamento Sanitário	56
3.3.2. Estudo de Demanda de Esgotamento Sanitário da População da Sede, distritos e localidades	58
3.4. PREVISÃO DA INTENSIDADE PLUVIOMÉTRICA	77
3.5. PROJEÇÃO DA GERAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	79
3.5.1. Atendimento às Metas de Gestão de Resíduos Sólidos.....	79
3.5.2. Estudo de Demanda do Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos	81
4. DEFINIÇÃO DE CENÁRIOS.....	88
4.1. AVALIAÇÃO DE FORÇAS, FRAQUEZAS E OPORTUNIDADES DO SISTEMA ATUAL.....	88
4.1.1. Abastecimento de Água.....	88



4.1.2. Esgotamento Sanitário.....	90
4.1.3. Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais.....	91
4.1.4. Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos.....	93
4.2. PLANOS E POLÍTICAS VIGENTES.....	99
4.3. ESTUDO DOS POSSÍVEIS CENÁRIOS.....	101
5. OBJETIVOS E METAS.....	103
5.1. OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL.....	104
5.2. GESTÃO INTEGRADA DO SANEAMENTO.....	107
5.3. ABASTECIMENTO DE ÁGUA.....	108
5.3.1. Objetivo 1 - Universalização dos Serviços do Sistema de Abastecimento de Água.....	110
5.3.2. Objetivo 2 - Qualidade da Água Distribuída.....	112
5.3.3. Objetivo 3 - Perdas de Água na Distribuição.....	113
5.4. ESGOTAMENTO SANITÁRIO.....	114
5.4.1. Objetivo 4 - Universalização dos Serviços do Sistema de Esgotamento Sanitário..	116
5.5. DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS.....	121
5.5.1. Objetivo 5 - Universalização dos Serviços de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais.....	121
5.5.2. Objetivo 6 - Segurança à População.....	122
5.6. LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS.....	123
5.6.1. Objetivo 7 - Universalização dos Serviços de Manejo de Resíduos Sólidos.....	124
5.6.2. Objetivo 8 - Tratamento/Recuperação dos Resíduos.....	125
6. AÇÕES DE EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA.....	126
6.1. ABASTECIMENTO DE ÁGUA.....	128
6.1.1. Falta de Água.....	128
6.1.2. Aumento Volumétrico das Chuvas.....	130
6.1.3. Contaminação da Água de Captação.....	131
6.1.4. Interrupção Temporária do Fornecimento de Energia Elétrica.....	133
6.1.5. Vandalismo nas Unidades Operacionais.....	134
6.1.6. Falta de Produtos Químicos na Estação de Tratamento de Água.....	135



6.1.7. Diminuição da Pressão na Rede de Abastecimento.....	136
6.2. ESGOTAMENTO SANITÁRIO.....	136
6.2.1. Interrupção do Funcionamento da Estação de Tratamento de Esgoto.....	137
6.2.2. Rompimento da Rede Coletora, Linha de Recalque e Interceptores.....	138
6.2.3. Ineficiência no Tratamento de Efluentes.....	138
6.2.4. Extravasamento de Esgoto.....	139
6.2.5. Interrupção no Fornecimento de Energia Elétrica.....	140
6.2.1. Vandalismo nas Unidades Operacionais.....	141
6.3. DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS.....	142
6.3.1. Aumento dos Níveis de Chuva.....	142
6.3.2. Odor Exalado pelas Bocas de Lobo.....	143
6.4. LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS.....	144
6.4.1. Paralisação total ou parcial dos serviços de limpeza urbana e coleta de RDO ..	145
6.4.1. Paralisação total ou parcial das atividades da unidade de transbordo e/ou aterro sanitário.....	146
6.4.2. Contaminação das vias públicas ou pessoas.....	147
6.4.3. Destinação inadequada de RCC ou outros tipos de resíduos.....	148
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	150



1. INTRODUÇÃO

O saneamento básico adequado desempenha um papel essencial para o bem-estar da população e para a proteção do meio ambiente. A responsabilidade pelo saneamento básico é compartilhada por diversos atores, incluindo governos, autoridades locais, empresas públicas e privadas, além da própria comunidade.

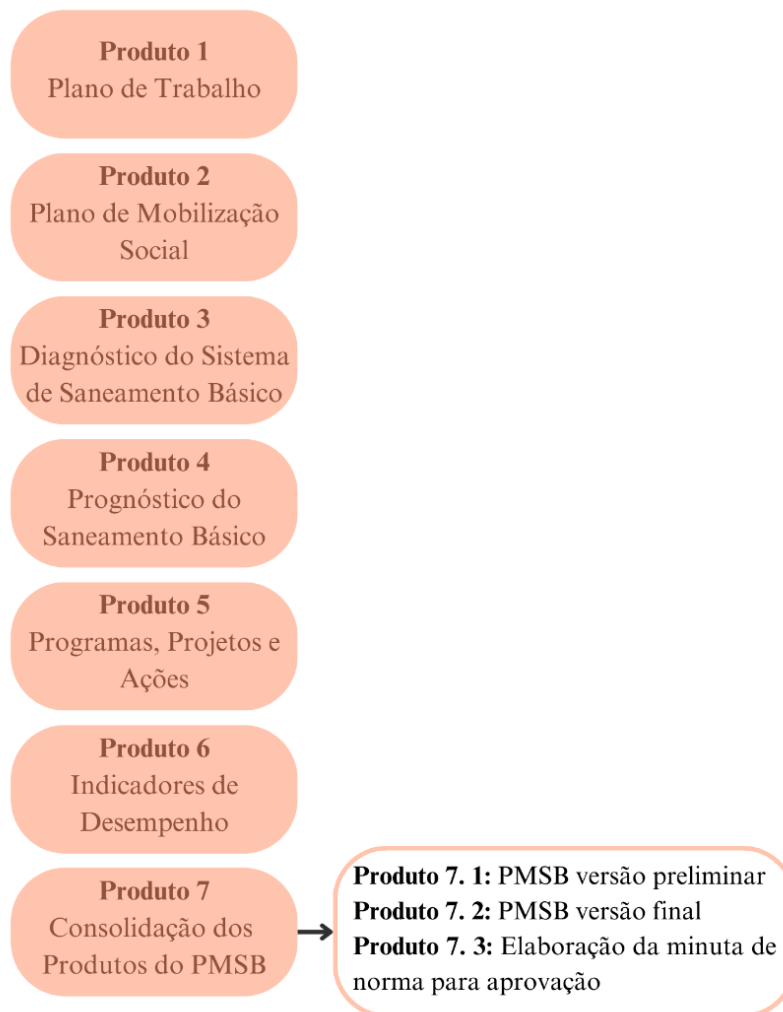
Neste contexto, as leis e diretrizes pertinentes ao setor de saneamento desempenham um papel fundamental ao orientar o planejamento municipal, e devem ser integralmente consideradas durante a elaboração dos produtos do PMSB. Além disso, os Planos Nacionais e Estaduais, que estabelecem metas para o saneamento, também devem ser seguidos como referências.

O prognóstico é parte integrante do Plano Municipal de Saneamento Básico e é composto por programas, metas e ações para os quatro eixos: sistema de abastecimento de água, sistema de esgotamento sanitário, sistema de drenagem urbana e manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana. As proposições do prognóstico são formuladas com base nas ameaças, oportunidades, fraquezas e potencialidades do município, identificadas na fase do diagnóstico.

Através do prognóstico, serão determinadas as áreas que requerem intervenções prioritárias, assim como o investimento necessário e a maneira pela qual essas ações devem ser implementadas em curto, médio e longo prazo, considerando um horizonte de planejamento de 20 anos. O estudo contempla diferentes cenários, abrangendo descrições de um futuro tendencial e ideal, considerando diversos fatores, tais como aspectos técnicos, econômicos, ambientais e sociais.

Nesta atualização do PMSB de Barbacena/MG, o prognóstico é composto por três dos sete produtos que integram o Plano, que são apresentados na Figura 1. São eles: Produto 4 – Prognóstico do Saneamento Básico; Produto 5 – Programas, Projetos e Ações; e Produto 6 – Indicadores de Desempenho.

Figura 1 – Produtos que compõem o PMSB



Fonte: IPGC, 2023.

Este documento, referente ao Produto 4, aborda os estudos populacionais e de demanda, a definição de cenários, a avaliação de forças, fraquezas, oportunidades e ameaças dos sistemas, além dos objetivos e metas estabelecidos para serem alcançados pelos quatro eixos do saneamento ao longo da vigência deste Plano. Também são discutidas as ações de contingência e emergência que o município pode precisar adotar caso ocorra algum dos cenários abordados.

2. OBJETIVO

O Prognóstico tem como objetivo identificar problemas e lacunas nos serviços existentes, além de prever as necessidades futuras. A partir disso, são propostas metas para alcançar a



universalização dos serviços e a melhoria das infraestruturas disponíveis, de maneira gradual e implementadas por etapas, alinhadas com outros planos setoriais.

2.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Apresentar as projeções populacionais e projeções das demandas futuras relacionadas à cada pilar do saneamento básico;
- Analisar os possíveis cenários a serem considerados na elaboração da atualização do PMSB;
- Definir os objetivos e metas para o município;
- Disponibilizar informações e dados apropriados aos representantes municipais, permitindo-lhes avaliar e tomar decisões quanto à prestação dos serviços de saneamento básico;
- Analisar as alternativas para gestão dos serviços de saneamento básico;
- Apresentar a síntese do cenário atual dos serviços públicos de saneamento básico no município;
- Definir as áreas que possuem intervenção prioritária;
- Orientar a adequação dos sistemas às legislações vigentes;
- Definir objetivos e metas que devem ser atingidos até o ano de 2043;
- Prever os eventos de emergência e sugerir ações emergenciais e de contingência.

3. ESTUDOS POPULACIONAL E DE DEMANDA

Os serviços de saneamento devem ser planejados de forma que atendam às necessidades tanto da população atual, quanto da população futura. Sendo assim, para que se inicie o prognóstico, é fundamental realizar a projeção da população ao longo do horizonte de projeto, a fim de que se tenha conhecimento da população de final de plano, bem como sua evolução ao longo do tempo. O conhecimento da projeção populacional é uma importante ferramenta de planejamento de políticas públicas que atendam às demandas relativas ao saneamento.

Por meio do crescimento populacional, é possível realizar o estudo da projeção de demanda de abastecimento de água, de geração de esgoto e geração de resíduos sólidos. Através do estudo, apresentam-se as necessidades de adaptações dos sistemas ao longo do tempo, permitindo que sejam propostas melhorias que atendam às demandas futuras. Além dos eixos de água, esgoto



e resíduos sólidos, é estabelecida a projeção para o sistema de drenagem urbana, contudo os estudos são feitos com base nos dados hidrológicos, como a intensidade de chuva, de forma a nortear o planejamento relativo ao gerenciamento e manejo de águas pluviais.

Devido a sua elevada importância, os tópicos a seguir apresentam o estudo da projeção populacional do município de Barbacena/MG, bem como a projeção de demanda por abastecimento de água, geração de esgoto, de resíduo sólidos e intensidade das chuvas.

3.1. ESTUDO DE PROJEÇÃO POPULACIONAL

3.1.1. Dinâmica Populacional

Segundo o censo do IBGE, o município de Barbacena/MG possuía, no ano de 2010, uma população total de 126.284 habitantes, sendo 115.568 habitantes (91,51%) na zona urbana e 10.716 habitantes (8,49%) na zona rural. De forma complementar, o censo também demonstrou que 84,66% dos habitantes residiam na sede do município, totalizando 106.910 pessoas.

Constata-se que o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) conduziu um novo censo ao longo do ano de 2022. Entretanto, até o momento da elaboração da atualização do Plano Municipal de Saneamento Básico, nem todos os resultados desse censo foram divulgados. Apenas os dados referentes a população total por município brasileiro estavam disponíveis.

O censo de 2022 apresentou que a população total do município é de 125.317 habitantes, demonstrando uma ligeira redução de 0,06% ao ano (a.a.) em comparação com as taxas de crescimento até o ano de 2010 (IBGE, 2022). Como o censo ainda está em processo de revisão dos dados, as informações da população da área urbana, rural e sede ainda não foram disponibilizadas.

Devido a essa situação, em que os dados de 2022 estão incompletos e sujeitos a revisões, optou-se por utilizar diretamente, no presente estudo, apenas os dados divulgados pelos censos realizados até o ano de 2010, além das projeções também apresentadas pelo IBGE entre 2011 e 2021, mas já considerando a possibilidade de redução das taxas de crescimento do município, conforme comportamento demonstrado no último censo. Essa abordagem visa assegurar a consistência e confiabilidade das informações analisadas, considerando a importância da precisão nos dados para o desenvolvimento do estudo em questão.



As premissas e modelos utilizados na construção da projeção populacional serão apresentados na sequência. Vale destacar que, para a avaliação do estudo populacional, foram empregadas as seguintes fontes:

- Estatísticas Censitárias, tabulações dos censos do IBGE de 1970, 1980, 1991, 2000 e 2010;
- Estimativas populacionais do IBGE para o período de 2011 a 2021;
- Análise de imagens aéreas;
- Plano Municipal de Saneamento Básico de Barbacena/MG de 2014;
- Estudo de Concepção do Sistema de Abastecimento de Água da área urbana do Município de Barbacena/MG, desenvolvido pela DESPRO – Desenvolvimento de Projetos e Consultoria LTDA (Contrato nº 75/2015 – Prefeitura Municipal de Barbacena/MG).

O município deve realizar um acompanhamento frequente das projeções populacionais. A projeção apresentada no Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) serve como um referencial, entretanto sua validade está sujeita a alterações que podem ocorrer ao longo do tempo. Portanto, é imperativo monitorar constantemente essas projeções, a fim de validar qualquer desvio e garantir que as informações utilizadas para embasar políticas e planejamentos estejam sempre atualizadas e precisas.

3.1.2. Parâmetros de Estudo

Para os estudos de projeção populacional, foram obtidas as informações dos censos demográficos do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) de 1970, 1980, 1991, 2000 e 2010 para a área urbana e rural, sendo os resultados apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 – Censo Demográfico Barbacena/MG (1970 – 2010)

Ano	População Total (hab.)	Taxa de Urbanização (%)	População Urbana (hab.)	População Rural (hab.)
1.970	73.898	80,52%	59.502	14.396
1.980	86.391	83,13%	71.821	14.570
1.991	99.954	83,36%	83.319	16.635
2.000	114.126	90,84%	103.669	10.457
2.010	126.284	91,51%	115.568	10.716

Fonte: Adaptado IBGE, 2010.



Analisando os dados apresentados, percebe-se que a população total de Barbacena/MG apresentou um crescimento de 1970 para 2010. Em 1970, o município possuía 73.898 habitantes, saltando para 126.284 habitantes em 2010. Conforme apontado pelo IBGE (2022), é possível que tenha ocorrido uma ligeira queda da população total para 125.317 habitantes.

Entre 1970 e 1991 observa-se um aumento tanto da população rural, quanto urbana, isso pode ser justificado pela imigração de pessoas dos municípios vizinhos em busca de melhores oportunidades.

Já entre 1991 e 2000, destaca-se o aumento significativo da população urbana. A taxa de urbanização em 1991 era de 83,36% e saltou para 90,84% em 2000. Em contrapartida, a população rural diminuiu, o que pode ser entendido como um forte êxodo rural que ocorreu nesse mesmo período. Segundo estudo de Alves e Marra (2009), o êxodo rural entre 1991 e 2000 foi responsável pelo crescimento em 33,1% da população urbana em todo o país.

O êxodo rural no Brasil foi impulsionado principalmente pela mecanização do campo, resultando na desocupação de muitas pessoas. A transformação do setor rural, que deixou de oferecer atrativos econômicos, aliada à modernização e automação, contribuiu para o desemprego e a migração em massa para a zona urbana. Nesse contexto, a cidade de Barbacena/MG, destacando-se como um polo industrial na sua microrregião, ofereceu oportunidades de emprego mais atrativas em comparação com os serviços rurais em declínio.

Na década seguinte (2000 para 2010), tanto a população urbana quanto a rural apresentaram tendências de crescimento, todavia, a população urbana apresentou um crescimento superior, implicando novamente em um aumento da taxa de urbanização. A Tabela 2 apresenta as taxas de crescimento populacionais verificadas nos censos demográficos disponíveis.



Tabela 2 – Taxas de crescimento anuais

Ano	População Total (hab.)	População Urbana (hab.)	População Rural (hab.)	Tx. De crescimento Pop. Total (% a.a.)	Tx. De crescimento Pop. Urbana (% a.a.)	Tx. De crescimento Pop. Rural (% a.a.)
1.970	73.898	59.502	14.396	-	-	-
1.980	86.391	71.821	14.570	1,57%	1,90%	0,12%
1.991	99.954	83.319	16.635	1,33%	1,36%	1,21%
2.000	114.126	103.669	10.457	1,48%	2,46%	-5,03%
2.010	126.284	115.568	10.716	1,02%	1,09%	0,24%

Fonte: Adaptado de IBGE, 2010.

Observou-se um aumento na taxa de urbanização de Barbacena/MG entre os anos de 1970 e 2010. Uma análise mais aprofundada da Tabela 2 revela também que, mesmo com variações na taxa de crescimento da população urbana ao longo das décadas, esta nunca registrou valores negativos. Esse padrão demonstra consistentemente um cenário de crescimento contínuo na zona urbana.

Vale destacar que a taxa de crescimento da população urbana sempre superou a taxa de crescimento da população total, indicando um notável deslocamento interno da população rural para a zona urbana. Esse fenômeno é potencializado pela imigração de pessoas de outros municípios para a sede de Barbacena/MG, consolidando a cidade como um atrativo centro urbano.

No intervalo de 1991 a 2000, a população rural registrou um decréscimo de -5,03% na população. Em contrapartida, a população urbana apresentou sua maior taxa de crescimento anual, atingindo 2,46%. Essa disparidade é atribuída ao significativo êxodo rural que ocorreu não apenas em Barbacena/MG, mas em diversas regiões do Brasil nessa época.

Entretanto, na década seguinte, observou-se um aumento na taxa de crescimento da população rural, alcançando 0,24% ao ano. Apesar desse acréscimo, a taxa de crescimento rural permaneceu inferior à taxa de crescimento urbana, evidenciando a contínua tendência de urbanização do município.

O IBGE também divulgou as estimativas populacionais anuais, com data de referência para 1º de julho de cada ano. As estimativas do município de Barbacena/MG encontram-se apresentadas na Tabela 3.



Tabela 3 – Estimativas populacionais do IBGE

Ano	População Total (hab.)	Taxa de crescimento (%)
2.011	127.218	0,74%
2.012	128.120	0,71%
2.013	132.980	3,79%
2.014	133.972	0,75%
2.015	134.924	0,71%
2.016	135.829	0,67%
2.017	136.689	0,63%
2.018	136.392	-0,22%
2.019	137.313	0,68%
2.020	138.204	0,65%
2.021	139.061	0,62%

Fonte: Adaptado IBGE, 2021.

Entre 2011 e 2021, as projeções populacionais do IBGE para Barbacena/MG apresentaram distorções, principalmente nos anos de 2013 e 2018. Todavia, a partir dos dados apresentados, é possível observar que existe uma tendência de aumento da população total, entretanto, também é possível analisar a tendência de redução de sua taxa de crescimento, demonstrando um cenário de estabilização.

Ainda com relação as informações do Censo de 2010, da população urbana registrada, constatou-se que 8.658 habitantes são residentes nos distritos do município, conforme detalhado na Tabela 4, apresentada a seguir.

Tabela 4 – Detalhamento da população urbana de Barbacena/MG

Barbacena	População Urbana		
	1.991	2.000	2.010
Sede	80.760	95.897	106.910
Colônia Rodrigo Silva	-	1.032	1.217
Correia de Almeida	1.433	1.970	2.159
Costas da Mantiqueira	-	151	188
Faria	-	14	17
Galego	-	151	147
Mantiqueira do Palmital	-	364	393
Padre Brito	309	296	253
Pinheiro Grosso	-	1.977	2.205
Ponte do Cosme	-	282	353
Ponto Chique do Martelo	-	191	186
São Sebastião dos Torres	-	399	424
Senhora das Dores	817	975	1.116



Barbacena	População Urbana		
	1.991	2.000	2.010
Total	83.319	103.699	115.568

Fonte: Adaptado IBGE, 2010.

3.1.3. População adotada na primeira versão do PMSB

Além das informações disponibilizadas pelo IBGE, como base de referência, há também a projeção populacional apresentada na primeira versão do Plano Municipal de Saneamento Básico do município, elaborado em 2014. O plano realizou estudos matemáticos, usando o método aritmético, com taxa de crescimento média de 1.377,57 habitantes ao ano, utilizando como base as informações censitárias de 1980 a 2010 disponibilizadas pelo IBGE.

Além disso, não foi realizada a projeção da população total, apenas da população urbana, desagregada na população da Sede e dos distritos para um horizonte de projeto de 20 anos, sendo 2015 o ano 1 e, 2034, o ano 20. O resumo deste estudo é apresentado na Tabela 5, a seguir.

Tabela 5 – Projeção Populacional PMSB 2014 - Barbacena/MG

Ano	Pop. Urbana	Tx. Crescimento
-4 2.010	114.424	-
-3 2.011	115.801	1,20%
-2 2.012	117.179	1,19%
-1 2.013	118.556	1,18%
0 2.014	119.934	1,16%
1 2.015	121.311	1,15%
2 2.016	122.689	1,14%
3 2.017	124.066	1,12%
4 2.018	125.444	1,11%
5 2.019	126.821	1,10%
6 2.020	128.200	1,09%
7 2.021	129.577	1,07%
8 2.022	130.955	1,06%
9 2.023	132.332	1,05%
10 2.024	133.710	1,04%
11 2.025	135.087	1,03%
12 2.026	136.465	1,02%
13 2.027	137.842	1,01%



	Ano	Pop. Urbana	Tx. Crescimento
14	2.028	139.220	1,00%
15	2.029	140.597	0,99%
16	2.030	141.975	0,98%
17	2.031	143.353	0,97%
18	2.032	144.730	0,96%
19	2.033	146.108	0,95%
20	2.034	147.485	0,94%

Fonte: Adaptado de PMSB de Barbacena/MG, 2014.

Vale destacar também que a projeção apontada pelo PMSB (2014) é projetada somente até o ano de 2034, tendo em vista que seu horizonte de projeto seguiu até este ano. Entretanto, o horizonte de projeto desta atualização do PMSB é o ano de 2043 (20 anos), havendo necessidade então, de complementar a projeção anteriormente apresentada.

3.1.4. População adotada no estudo de concepção - DESPRO

A empresa DESPRO – Desenvolvimento de Projetos e Consultoria LTDA foi contratada pela Prefeitura Municipal de Barbacena/MG, por meio do Contrato 75/2015. Este contrato referia-se à estruturação de um Estudo de Concepção – Diagnóstico dos Sistemas Existentes, que abrangia a elaboração de projetos de engenharia (Básico e Executivo) voltados para a expansão do Sistema de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário na área urbana do Município de Barbacena/MG.

No âmbito desse estudo, a DESPRO também desempenhou a função de desenvolver uma projeção populacional, com especial ênfase na população urbana da sede e na área de abrangência do Serviço de Água e Saneamento (SAS). A projeção da população urbana da sede de Barbacena/MG está representada na Tabela 6.

Tabela 6 – Projeção Populacional Despro – Sede de Barbacena/MG

	Ano	Pop. Sede
-7	2.010	106.910
-6	2.011	108.286
-5	2.012	109.663
-4	2.013	111.039
-3	2.014	112.415



	Ano	Pop. Sede
-2	2.015	113.792
-1	2.016	115.168
0	2.017	116.544
1	2.018	117.921
2	2.019	119.297
3	2.020	120.673
4	2.021	122.049
5	2.022	123.426
6	2.023	124.802
7	2.024	126.178
8	2.025	127.555
9	2.026	128.931
10	2.027	130.307
11	2.028	131.684
12	2.029	133.060
13	2.030	134.436
14	2.031	135.813
15	2.032	137.189
16	2.033	138.565
17	2.034	139.942
18	2.035	141.318
19	2.036	142.694
20	2.037	144.071

Fonte: DESPRO – Desenvolvimento de Projetos e Consultoria LTDA, 2015.

Conforme demonstrado, o horizonte de projeto considerado pela DESPRO também foi de 20 anos, assim como o PMSB (2014). No entanto, o ano inicial estipulado em sua projeção foi 2018, enquanto o ano 20 foi 2037.

3.1.5. Metodologia de Projeção Populacional para a atualização do PMSB

A elaboração da metodologia de projeção populacional para a atualização do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) configura um processo essencial para alinhar as projeções demográficas com a realidade municipal. Nesse contexto, o foco primordial desta revisão foi manter a projeção inicial utilizada no PMSB de 2014, dada a inexistência de atualizações censitárias válidas e completas.



Vale ressaltar mais uma vez que, até o presente momento, os dados do Censo de 2022 permanecem incompletos e sujeitos a revisões, o que limita a obtenção de informações precisas e atualizadas. Diante desse cenário, a decisão inicial foi reafirmar a metodologia empregada na estruturação da projeção populacional na versão anterior do plano.

No entanto, durante a execução dos passos delineados na primeira versão, observou-se uma discrepância nos dados, levando à necessidade de ajustes técnicos. Adicionalmente, cumpre salientar que, como parte da revisão, o horizonte de projeto foi estendido, passando de 2034 para 2043, obedecendo o horizonte de planejamento de 20 anos.

Optou-se, portanto, por adotar as mesmas premissas gerais da projeção populacional do PMSB de 2014, com modificações técnicas pontuais, necessárias para aprimorar a fidedignidade dos resultados, e ajustar também a possibilidade de redução das taxas de crescimento, conforme comportamento indicado no último censo realizado.

É crucial destacar que a metodologia escolhida para essa projeção continua sendo a Projeção Aritmética, por apresentar uma abordagem que se alinha às necessidades específicas do município, promovendo uma estimativa robusta e condizente com o contexto demográfico de Barbacena/MG, com os estudos populacionais apresentados na primeira versão do PMSB (2014) e, também, pela DESPRO no desenvolvimento do estudo de concepção do sistema de abastecimento de água da área urbana do município.

3.1.5.1. Horizonte de Projeto

A presente atualização do PMSB utilizará para todas as previsões o horizonte de projeto de 20 (vinte) anos. Conforme apresentado na Tabela 7, o Ano 1 será o ano de 2024 e o Ano 20 será 2043.

Tabela 7 – Horizonte de projeto

Ano		Ano	
0	2.023	11	2.034
1	2.024	12	2.035
2	2.025	13	2.036
3	2.026	14	2.037
4	2.027	15	2.038
5	2.028	16	2.039
6	2.029	17	2.040



Ano		Ano	
7	2.030	18	2.041
8	2.031	19	2.042
9	2.032	20	2.043
10	2.033		

Fonte: IPGC, 2023.

3.1.5.2. Método adotado para a projeção populacional

Em consonância com a abordagem adotada no Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) de 2014, bem como no estudo conduzido pela DESPRO, optou-se, para a presente atualização, pela utilização do método aritmético na geração da projeção populacional.

O método aritmético pressupõe que a população aumenta segundo uma progressão aritmética. Conhecendo-se os dados de população P_2 e P_0 , que correspondem aos anos t_2 e t_0 , calcula-se o coeficiente “ K_a ” pela expressão:

$$K_a = \frac{P_2 - P_0}{t_2 - t_0} \quad (Eq. 1)$$

O coeficiente K_a pode ser calculado para vários intervalos, podendo ser adotado um valor médio. A previsão da população P_t , correspondente à data futura (t), será dada pela equação a seguir:

$$P_t = P_0 + K_a (t - t_0) \quad (Eq. 2)$$

Os dados populacionais coletados nos censos realizados entre 1970 e 2010, referentes a população urbana, foram submetidos à análise para a determinação da taxa de crescimento, utilizando o método aritmético. Os resultados dessa avaliação estão apresentados na Tabela 8, a seguir.

Tabela 8 – Taxa de crescimento pelo método aritmético

Período	Razão (k_a)
1970-1980	1.231,90
1980-1991	1.045,27
1991-2000	2.261,11
2000-2010	1.189,90
Adotado	1.189,90

Fonte: IPGC, 2023.



No PMSB (2014) foi sugerida a adoção do coeficiente K_a de 1.377,57. Entretanto, optou-se por seguir com a utilização de uma taxa de crescimento um pouco mais conservadora, frente a possibilidade real de decréscimo apontada no último censo. Sendo assim, a taxa de crescimento adotada foi aquela apresentada no período de 2000 a 2010, onde o coeficiente K_a foi de 1.189,90.

Após a determinação do coeficiente K_a para os períodos mencionados acima, procedeu-se com a projeção da população urbana base do município. Essa análise possibilitou a definição da taxa de crescimento ano a ano, apresentada na Tabela 9.

Tabela 9 – Taxa de crescimento da População Urbana Adotada

Ano		Taxa Percentual de Crescimento Anual
-13	2.010	-
-12	2.011	1,03%
-11	2.012	1,02%
-10	2.013	1,01%
-9	2.014	1,00%
-8	2.015	0,99%
-7	2.016	0,98%
-6	2.017	0,97%
-5	2.018	0,96%
-4	2.019	0,95%
-3	2.020	0,94%
-2	2.021	0,93%
-1	2.022	0,92%
0	2.023	0,92%
1	2.024	0,91%
2	2.025	0,90%
3	2.026	0,89%
4	2.027	0,88%
5	2.028	0,88%
6	2.029	0,87%
7	2.030	0,86%
8	2.031	0,85%
9	2.032	0,85%
10	2.033	0,84%
11	2.034	0,83%
12	2.035	0,83%



Ano		Taxa Percentual de Crescimento Anual
13	2.036	0,82%
14	2.037	0,81%
15	2.038	0,81%
16	2.039	0,80%
17	2.040	0,79%
18	2.041	0,79%
19	2.042	0,78%
20	2.043	0,77%

Fonte: IPGC, 2023.

3.1.6. Desagregação da Projeção da População por Distrito e localidade

Além do distrito sede, Barbacena/MG possui mais 12 distritos, cujas populações apresentadas no Censo do IBGE 2010 estão listadas a seguir:

- Sede: 106.910 habitantes;
- Faria: 17 habitantes;
- Padre Brito: 253 habitantes;
- Ponto Chique do Martelo: 186 habitantes;
- Colônia Rodrigo Silva: 1.217 habitantes;
- Senhora das Dores: 1.116 habitantes;
- Pinheiro Grosso: 2.205 habitantes;
- Ponte do Cosme: 353 habitantes;
- Galego: 147 habitantes;
- São Sebastião das Torres: 424 habitantes;
- Correia de Almeida: 2.159 habitantes;
- Mantiqueira do Palmital: 393 habitantes;
- Costa da Mantiqueira: 188 habitantes.

A estimativa da população futura da sede e dos 12 distritos de Barbacena/MG foi realizada por etapas. O primeiro passo consistiu na aplicação da projeção aritmética para estabelecer a projeção da população urbana base de Barbacena/MG, englobando a soma da população da



sede e dos demais distritos do município. Através dessa projeção, foi possível definir a taxa de crescimento ano a ano da população urbana como um todo.

No segundo passo, atribuiu-se a população da sede e dos distritos de interesse, baseando-se nos dados desagregados apresentados no censo de 2010, que serviram como ponto de partida, conforme apresentado nos tópicos acima. Posteriormente, a essa população de partida, aplicou-se as taxas de crescimento obtidas pela projeção aritmética para a população urbana base. Essa abordagem permitiu definir uma projeção específica para cada distrito, considerando as características demográficas individuais e a dinâmica própria de cada localidade. A Tabela 10 e Tabela 11 apresentam as projeções:



Tabela 10 – Projeção da população da sede dos distritos

Ano	Tx. Crescimento	Pop. Sede	Pop. Faria	Pop. Padre Brito	Pop. Ponto Chique do Martelo	Pop. Colônia Rodrigo Silva	Pop. Senhora das Dores	Pop. Pinheiro Grosso	
-13	2.010	-	106.910	17	253	186	1.217	1.116	2.205
-12	2.011	1,03%	108.011	17	256	188	1.230	1.127	2.228
-11	2.012	1,02%	109.112	17	259	190	1.243	1.138	2.251
-10	2.013	1,01%	110.213	17	262	192	1.256	1.149	2.274
-9	2.014	1,00%	111.314	17	265	194	1.269	1.160	2.297
-8	2.015	0,99%	112.415	17	268	196	1.282	1.171	2.320
-7	2.016	0,98%	113.515	17	271	198	1.295	1.182	2.343
-6	2.017	0,97%	114.616	17	274	200	1.308	1.193	2.366
-5	2.018	0,96%	115.717	17	277	202	1.321	1.204	2.389
-4	2.019	0,95%	116.818	17	280	204	1.334	1.215	2.412
-3	2.020	0,94%	117.919	17	283	206	1.347	1.226	2.435
-2	2.021	0,93%	119.020	17	286	208	1.360	1.237	2.458
-1	2.022	0,92%	120.121	17	289	210	1.373	1.248	2.481
0	2.023	0,92%	121.222	17	292	212	1.386	1.259	2.504
1	2.024	0,91%	122.323	17	295	214	1.399	1.270	2.527
2	2.025	0,90%	123.424	17	298	216	1.412	1.281	2.550
3	2.026	0,89%	124.524	17	301	218	1.425	1.292	2.573
4	2.027	0,88%	125.625	17	304	220	1.438	1.303	2.596
5	2.028	0,88%	126.726	17	307	222	1.451	1.314	2.619
6	2.029	0,87%	127.827	17	310	224	1.464	1.325	2.642
7	2.030	0,86%	128.928	17	313	226	1.477	1.336	2.665
8	2.031	0,85%	130.029	17	316	228	1.490	1.347	2.688
9	2.032	0,85%	131.130	17	319	230	1.503	1.358	2.711



Ano	Tx. Crescimento	Pop. Sede	Pop. Faria	Pop. Padre Brito	Pop. Ponto Chique do Martelo	Pop. Colônia Rodrigo Silva	Pop. Senhora das Dores	Pop. Pinheiro Grosso	
10	2.033	0,84%	132.231	17	322	232	1.516	1.369	2.734
11	2.034	0,83%	133.332	17	325	234	1.529	1.380	2.757
12	2.035	0,83%	134.433	17	328	236	1.542	1.391	2.780
13	2.036	0,82%	135.533	17	331	238	1.555	1.402	2.803
14	2.037	0,81%	136.634	17	334	240	1.568	1.413	2.826
15	2.038	0,81%	137.735	17	337	242	1.581	1.424	2.849
16	2.039	0,80%	138.836	17	340	244	1.594	1.435	2.872
17	2.040	0,79%	139.937	17	343	246	1.607	1.446	2.895
18	2.041	0,79%	141.038	17	346	248	1.620	1.457	2.918
19	2.042	0,78%	142.139	17	349	250	1.633	1.468	2.941
20	2.043	0,77%	143.240	17	352	252	1.646	1.479	2.964

Fonte: IPGC, 2023.

Tabela 11 – Continuação da projeção da população dos distritos

Ano	Tx. Crescimento	Pop. Ponte do Cosme	Pop. Galego	Pop. São Sebastião das Torres	Pop. Correia de Almeida	Pop. Mantiqueira do Palmital	Pop. Costa da Mantiqueira	
-13	2.010	-	353	147	424	2.159	393	188
-12	2.011	1,03%	357	149	428	2.181	397	190
-11	2.012	1,02%	361	151	432	2.203	401	192
-10	2.013	1,01%	365	153	436	2.225	405	194
-9	2.014	1,00%	369	155	440	2.247	409	196
-8	2.015	0,99%	373	157	444	2.269	413	198
-7	2.016	0,98%	377	159	448	2.291	417	200



Ano	Tx. Crescimento	Pop. Ponte do Cosme	Pop. Galego	Pop. São Sebastião das Torres	Pop. Correia de Almeida	Pop. Mantiqueira do Palmital	Pop. Costa da Mantiqueira	
-6	2.017	0,97%	381	161	452	2.313	421	202
-5	2.018	0,96%	385	163	456	2.335	425	204
-4	2.019	0,95%	389	165	460	2.357	429	206
-3	2.020	0,94%	393	167	464	2.379	433	208
-2	2.021	0,93%	397	169	468	2.401	437	210
-1	2.022	0,92%	401	171	472	2.423	441	212
0	2.023	0,92%	405	173	476	2.445	445	214
1	2.024	0,91%	409	175	480	2.467	449	216
2	2.025	0,90%	413	177	484	2.489	453	218
3	2.026	0,89%	417	179	488	2.511	457	220
4	2.027	0,88%	421	181	492	2.533	461	222
5	2.028	0,88%	425	183	496	2.555	465	224
6	2.029	0,87%	429	185	500	2.577	469	226
7	2.030	0,86%	433	187	504	2.599	473	228
8	2.031	0,85%	437	189	508	2.621	477	230
9	2.032	0,85%	441	191	512	2.643	481	232
10	2.033	0,84%	445	193	516	2.665	485	234
11	2.034	0,83%	449	195	520	2.687	489	236
12	2.035	0,83%	453	197	524	2.709	493	238
13	2.036	0,82%	457	199	528	2.731	497	240
14	2.037	0,81%	461	201	532	2.753	501	242
15	2.038	0,81%	465	203	536	2.775	505	244
16	2.039	0,80%	469	205	540	2.797	509	246
17	2.040	0,79%	473	207	544	2.819	513	248
18	2.041	0,79%	477	209	548	2.841	517	250



Ano	Tx. Crescimento	Pop. Ponte do Cosme	Pop. Galego	Pop. São Sebastião das Torres	Pop. Correia de Almeida	Pop. Mantiqueira do Palmital	Pop. Costa da Mantiqueira	
19	2.042	0,78%	481	211	552	2.863	521	252
20	2.043	0,77%	485	213	556	2.885	525	254

Fonte: IPGC, 2023.



O último passo envolveu a definição da população das localidades de Chapada do Faria, Pombal, Pedra, Campestre II e Jacó. Para tal, realizou-se a contagem de residências utilizando imagens de satélite do ano de 2022. A fim de determinar a estimativa populacional, multiplicou-se o número encontrado de residências em cada localidade pela média de 2,67 moradores por domicílio, conforme dados do IBGE de 2022. Essa abordagem permitiu estabelecer a população inicial para o ano em questão.

Posteriormente, sobre essa população de partida, aplicou-se a mesma taxa de crescimento da população urbana, adotada como premissa, possibilitando assim determinar a evolução demográfica destas localidades ao longo de todo o horizonte do projeto, conforme apresentado na Tabela 12.

Tabela 12 – Projeção da população das demais localidades

	Ano	Tx. Crescimento	Chapada do Faria	Pombal	Pedra	Campestre II	Jacó
-1	2.022	0,92%	339	32	366	288	40
0	2.023	0,92%	342	32	369	291	40
1	2.024	0,91%	345	32	372	294	40
2	2.025	0,90%	348	32	375	297	40
3	2.026	0,89%	351	32	378	300	40
4	2.027	0,88%	354	32	381	303	40
5	2.028	0,88%	357	32	384	306	40
6	2.029	0,87%	360	32	387	309	40
7	2.030	0,86%	363	32	390	312	40
8	2.031	0,85%	366	32	393	315	40
9	2.032	0,85%	369	32	396	318	40
10	2.033	0,84%	372	32	399	321	40
11	2.034	0,83%	375	32	402	324	40
12	2.035	0,83%	378	32	405	327	40
13	2.036	0,82%	381	32	408	330	40
14	2.037	0,81%	384	32	411	333	40
15	2.038	0,81%	387	32	414	336	40
16	2.039	0,80%	390	32	417	339	40
17	2.040	0,79%	393	32	420	342	40
18	2.041	0,79%	396	32	423	345	40
19	2.042	0,78%	399	32	426	348	40
20	2.043	0,77%	402	32	429	351	40

Fonte: IPGC, 2023.



3.2. PROJEÇÃO DE DEMANDA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

A projeção de demanda de abastecimento de água é um processo de análise e previsão que visa estimar a quantidade de água potável que uma determinada população, região ou área geográfica precisará ao longo de todo o horizonte de projeto. Essa projeção é crucial para o planejamento e a gestão eficaz dos recursos hídricos, bem como para garantir que haja água suficiente disponível para atender às necessidades da população.

3.2.1. Atendimento às Metas dos Sistemas de Abastecimento de Água

De uma forma geral, as metas foram estabelecidas em conformidade às leis vigentes, além das orientações estipuladas no Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANSAB) e no Marco do Saneamento, estabelecido pela Lei 14.026, de 15 de julho de 2020, que representam os maiores referenciais para o monitoramento do avanço e progressão das metas para o saneamento básico no Brasil. Na sequência serão apresentadas as metas que deverão ser seguidas relacionadas à cobertura do sistema e às perdas no sistema.

3.2.1.1. Meta de nível de atendimento

As Metas de Cobertura têm como objetivo garantir a disponibilidade do serviço de abastecimento de água, promovendo o aumento do nível de atendimento atual, bem como a manutenção da universalização ao longo dos anos.

É relevante destacar que, na sede do município, tanto na área atendida pela Copasa (região noroeste) quanto na área do SAS, o atendimento é praticamente universalizado, alcançando praticamente 100% da população. Diante desse cenário, a estratégia adotada é manter esse índice em 100% ao longo de todo o horizonte de projeto, iniciando no ano 1, até o ano 20.

Para os demais distritos e localidades mencionados neste estudo, será adotada a premissa de que o atendimento integral de suas demandas será considerado, visando projetar adequadamente os elementos dos sistemas. Essa abordagem ressalta o empenho do município em assegurar que todos os cidadãos, independentemente da localidade, tenham acesso pleno aos serviços de abastecimento de água, contribuindo para o avanço dos padrões de saneamento básico em toda a extensão de Barbacena/MG.



O detalhamento dessa meta, com sua projeção ao longo dos anos, foi apresentado de forma concreta no tópico de Objetivos e Metas deste produto.

3.2.1.2. Meta de perdas na distribuição

Uma das principais metas para o atendimento adequado da população quanto ao sistema de água é a redução do atual índice de perdas. O Brasil apresenta uma grave situação relacionada aos elevados níveis de perdas de água nos sistemas de abastecimento. Segundo o SNIS, o volume médio nacional perdido de água em 2021 foi de 40%. A perda de água ocorre principalmente devido a problemas de vazamentos em diferentes pontos de abastecimento, ligações clandestinas e por falhas de medições.

O índice de perdas de água do SAS e da Copasa foi de 40,0% e 30,2%, respectivamente. O presente documento adotará como objetivo atingir um patamar mais eficiente de 29% até o ano de 2033, utilizando como ponto de partida, os valores acima apresentados e considerando uma redução percentual gradativa ao longo dos anos até atingir a meta.

É importante ressaltar que o índice de perdas apresentado pelo SAS no Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) é ligeiramente mais elevado. No entanto, internamente, o SAS realiza projeções mais precisas sobre essa estimativa de perda. Em comum acordo com a equipe técnica de atualização do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB), foi proposto que as demandas sejam calculadas em função da estimativa de índice de perdas girando próximo de 40%. Com este valor, as projeções se aproximam mais da realidade esperada para o município.

O valor foi aceito em comum acordo após ter sido elaborada uma projeção de demanda inicial, que considerou os mesmos dados do SNIS. Notou-se que as demandas de água resultantes dessa projeção foram significativamente mais elevadas do que as vazões observadas reais do sistema. Por este motivo, optou-se por manter a perda inicial de 40%, que refletia fielmente os valores monitorados diariamente na estação de tratamento de água do SAS. Essa decisão foi tomada em conjunto com a equipe técnica de atualização do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) para garantir que as projeções se aproximassem mais da realidade esperada para o município.



O detalhamento dessa meta também foi realizado no tópico de Objetivos e Metas deste produto, com escalonamento ao longo dos anos.

3.2.2. Estudo de Demanda de Abastecimento de Água da População da sede, distritos e localidades

O estudo de demandas para os Sistemas de Abastecimento de Água do Município teve como base os seguintes elementos:

- i. Estudo de projeção populacional;
- ii. Porcentagem de atendimento da população;
- iii. Índice de perdas;
- iv. Consumo per capita;
- v. Coeficientes de variação de vazão;
- vi. Tempo de operação dos sistemas;
- vii. Volume de serviço das unidades de tratamento.

O estudo de projeção populacional, a porcentagem de atendimento da população e o índice de perdas atual dos sistemas do município são fundamentais para o estudo de demanda do sistema de abastecimento de água.

Além desses, o consumo per capita de água corresponde ao volume médio de água consumido por cada habitante por dia. Trata-se de uma informação imprescindível para estruturar as projeções de um SAA de maneira eficaz. Diversos fatores influenciam tal variável, como a condição socioeconômica da população, política tarifária, presença de sistema de micromedição, aspectos ambientais e climatológicos do município, dentre outros.

Segundo o SNIS mais recentes o consumo per capita do município atingiu a marca de 111,91 L/hab.dia, para o setor noroeste da sede e 110,00 L/hab.dia para a área atendida pelo SAS. Apesar de expressar os fatores locais, ambas as cotas são consideradas baixas. Sendo assim optou-se neste estudo, por segurança, em elevar gradativamente estas cotas até atingirem o índice de consumo médio per capita de água sugerido na primeira versão do PMSB (2014), de 135 L/hab.dia. Após atingir esse valor (no 10º ano da projeção), a cota foi mantida constante ao longo do tempo.



Para as demais localidades abordadas neste estudo, será sugerida uma cota constante de 135 L/hab.dia, do primeiro ao último ano da projeção.

Considerou-se também a operação dos sistemas de produção durante 24 horas/dia para o setor noroeste da sede e de 21 horas/dia para os demais distritos e localidades. Para a região da sede operada pelo SAS, foi decidido apresentar uma variação gradual no tempo diário de produção. Essa escolha é baseada no esforço contínuo da autarquia em reduzir as horas de operação diárias do sistema produtor, visando aprimorar a eficiência energética e garantir a segurança operacional.

As vazões foram calculadas através das seguintes fórmulas:

$$\text{Vazão média } (Q_m) = \frac{\text{Pop.atendida} \times \text{consumo per capita}}{(1 - \text{índice de perdas no sistema}) \times 86.400}$$

$$\text{Vazão dia de maior consumo } (Q_{\text{dia}}) = Q_m \times K1$$

$$\text{Vazão hora de maior consumo } (Q_{\text{hora}}) = Q_{\text{dia}} \times K2$$

$$\text{Vazão de produção } (Q_{\text{prod}}) = \frac{Q_m \times k1 \times 24}{\text{Tempo de operação}} \times (1 + \text{volume de serviço})$$

As unidades de captação, adução e transporte de água bruta, além do tratamento devem levar em consideração a vazão de produção. As unidades de reservação deverão considerar a vazão do dia de maior consumo, enquanto as redes de distribuição devem considerar a vazão da hora de maior consumo.

Os coeficientes de variação de vazão são necessários porque a quantidade de água consumida pela população varia continuamente ao longo do dia e ao longo do ano, influenciada pelos hábitos da população, variações do clima da região, entre outros fatores. Para a estimativa de demandas, duas variações de consumo devem ser consideradas:

- Variação ao longo do ano, representada pelo coeficiente K1 (máxima vazão diária), que é a relação entre a maior vazão diária verificada no ano e a vazão média diária anual. O valor adotado no presente documento para este coeficiente foi de 1,20;



- Variação ao longo do dia, representada pelo coeficiente K2 (máxima vazão horária), que é a relação entre a maior vazão observada em um dia e a vazão média horária do mesmo dia. O valor adotado no presente documento para este coeficiente foi de 1,50.

Por fim, sobre o volume de serviço, este representa as possíveis perdas a serem registradas na operação das unidades de tratamento, como na manutenção das infraestruturas e lavagem dos filtros e demais unidades. Considerou-se uma taxa de 3%. As demandas para todas as localidades estão apresentadas na sequência da Tabela 13 até a Tabela 29.



Tabela 13 – Estudo de demanda de SAA da sede (setor noroeste)

Ano	População Sede	ÁGUA		Consumo per capita médio (l/hab./dia)	Perda do sistema	Consumo per capita incl. perdas (l/hab./dia)	Vazão média (l/s)	Vazão dia > consumo (l/s)	Vazão hora > consumo (l/s)	Vazão de produção (l/s)	
		% Atendimento	Pop. Atendida								
1	2.024	43.425	100,0%	43.425	111,91	30,20%	160,33	80,58	96,70	145,05	99,60
2	2.025	43.816	100,0%	43.816	114,48	30,07%	163,69	83,01	99,62	149,42	102,60
3	2.026	44.206	100,0%	44.206	117,04	29,93%	167,04	85,47	102,56	153,84	105,64
4	2.027	44.597	100,0%	44.597	119,61	29,80%	170,38	87,94	105,53	158,30	108,70
5	2.028	44.988	100,0%	44.988	122,17	29,67%	173,70	90,45	108,54	162,80	111,79
6	2.029	45.379	100,0%	45.379	124,74	29,53%	177,02	92,97	111,57	167,35	114,91
7	2.030	45.769	100,0%	45.769	127,30	29,40%	180,32	95,52	114,62	171,94	118,06
8	2.031	46.160	100,0%	46.160	129,87	29,27%	183,60	98,09	117,71	176,57	121,24
9	2.032	46.551	100,0%	46.551	132,43	29,13%	186,88	100,69	120,82	181,24	124,45
10	2.033	46.942	100,0%	46.942	135,00	29,00%	190,14	103,31	123,97	185,95	127,69
11	2.034	47.333	100,0%	47.333	135,00	29,00%	190,14	104,17	125,00	187,50	128,75
12	2.035	47.724	100,0%	47.724	135,00	29,00%	190,14	105,03	126,03	189,05	129,81
13	2.036	48.114	100,0%	48.114	135,00	29,00%	190,14	105,88	127,06	190,59	130,87
14	2.037	48.505	100,0%	48.505	135,00	29,00%	190,14	106,75	128,09	192,14	131,94
15	2.038	48.896	100,0%	48.896	135,00	29,00%	190,14	107,61	129,13	193,69	133,00
16	2.039	49.287	100,0%	49.287	135,00	29,00%	190,14	108,47	130,16	195,24	134,06
17	2.040	49.678	100,0%	49.678	135,00	29,00%	190,14	109,33	131,19	196,79	135,13
18	2.041	50.068	100,0%	50.068	135,00	29,00%	190,14	110,18	132,22	198,33	136,19
19	2.042	50.459	100,0%	50.459	135,00	29,00%	190,14	111,05	133,25	199,88	137,25
20	2.043	50.850	100,0%	50.850	135,00	29,00%	190,14	111,91	134,29	201,43	138,32

Fonte: IPGC, 2023.



Tabela 14 – Projeção da demanda SAA da sede (exceto noroeste)

Ano	População Sede	ÁGUA		Consumo per capita médio (l/hab./dia)	Perda do sistema	Consumo per capita incl. perdas (l/hab./dia)	Vazão média (l/s)	Vazão dia > consumo (l/s)	Vazão hora > consumo (l/s)	Tempo operação Sistema produtor (h/dia)	Vazão de produção (l/s)	
		% Atendimento	Pop. Atendida									
1	2.024	78.898	100,0%	78.898	110,00	40,00%	183,33	167,41	200,90	301,35	24,00	206,92
2	2.025	79.608	100,0%	79.608	112,78	38,78%	184,21	169,73	203,68	305,51	24,00	209,79
3	2.026	80.318	100,0%	80.318	115,56	37,56%	185,05	172,03	206,43	309,65	24,00	212,63
4	2.027	81.028	100,0%	81.028	118,33	36,33%	185,86	174,31	209,17	313,75	23,57	219,36
5	2.028	81.738	100,0%	81.738	121,11	35,11%	186,64	176,57	211,89	317,83	23,14	226,33
6	2.029	82.448	100,0%	82.448	123,89	33,89%	187,39	178,82	214,59	321,88	22,71	233,54
7	2.030	83.159	100,0%	83.159	126,67	32,67%	188,12	181,06	217,27	325,91	22,29	241,01
8	2.031	83.869	100,0%	83.869	129,44	31,44%	188,82	183,29	219,94	329,91	21,86	248,75
9	2.032	84.579	100,0%	84.579	132,22	30,22%	189,49	185,50	222,60	333,89	21,43	256,79
10	2.033	85.289	100,0%	85.289	135,00	29,00%	190,14	187,70	225,24	337,85	21,00	265,13
11	2.034	85.999	100,0%	85.999	135,00	29,00%	190,14	189,26	227,11	340,67	20,83	269,48
12	2.035	86.709	100,0%	86.709	135,00	29,00%	190,14	190,82	228,99	343,48	20,67	273,90
13	2.036	87.419	100,0%	87.419	135,00	29,00%	190,14	192,38	230,86	346,29	20,50	278,38
14	2.037	88.129	100,0%	88.129	135,00	29,00%	190,14	193,95	232,74	349,10	20,33	282,94
15	2.038	88.839	100,0%	88.839	135,00	29,00%	190,14	195,51	234,61	351,92	20,17	287,58
16	2.039	89.549	100,0%	89.549	135,00	29,00%	190,14	197,07	236,49	354,73	20,00	292,30
17	2.040	90.259	100,0%	90.259	135,00	29,00%	190,14	198,63	238,36	357,54	19,70	299,10
18	2.041	90.970	100,0%	90.970	135,00	29,00%	190,14	200,20	240,24	360,36	19,40	306,12
19	2.042	91.680	100,0%	91.680	135,00	29,00%	190,14	201,76	242,11	363,17	18,00	332,50
20	2.043	92.390	100,0%	92.390	135,00	29,00%	190,14	203,32	243,99	365,98	18,00	335,08

Fonte: IPGC, 2023.



Tabela 15 – Projeção da demanda SAA do distrito de Faria

Ano	População	ÁGUA		Consumo per capita médio (l/hab./dia)	Perda do sistema	Consumo per capita incl. perdas (l/hab./dia)	Vazão média (l/s)	Vazão dia > consumo (l/s)	Vazão hora > consumo (l/s)	Vazão de produção (l/s)	
		% Atendimento	Pop. Atendida								
1	2.024	17	100,0%	17	135,00	40,00%	225,00	0,04	0,05	0,08	0,06
2	2.025	17	100,0%	17	135,00	38,78%	220,51	0,04	0,05	0,08	0,06
3	2.026	17	100,0%	17	135,00	37,56%	216,19	0,04	0,05	0,08	0,06
4	2.027	17	100,0%	17	135,00	36,33%	212,04	0,04	0,05	0,08	0,06
5	2.028	17	100,0%	17	135,00	35,11%	208,05	0,04	0,05	0,07	0,06
6	2.029	17	100,0%	17	135,00	33,89%	204,20	0,04	0,05	0,07	0,06
7	2.030	17	100,0%	17	135,00	32,67%	200,50	0,04	0,05	0,07	0,06
8	2.031	17	100,0%	17	135,00	31,44%	196,92	0,04	0,05	0,07	0,05
9	2.032	17	100,0%	17	135,00	30,22%	193,47	0,04	0,05	0,07	0,05
10	2.033	17	100,0%	17	135,00	29,00%	190,14	0,04	0,04	0,07	0,05
11	2.034	17	100,0%	17	135,00	29,00%	190,14	0,04	0,04	0,07	0,05
12	2.035	17	100,0%	17	135,00	29,00%	190,14	0,04	0,04	0,07	0,05
13	2.036	17	100,0%	17	135,00	29,00%	190,14	0,04	0,04	0,07	0,05
14	2.037	17	100,0%	17	135,00	29,00%	190,14	0,04	0,04	0,07	0,05
15	2.038	17	100,0%	17	135,00	29,00%	190,14	0,04	0,04	0,07	0,05
16	2.039	17	100,0%	17	135,00	29,00%	190,14	0,04	0,04	0,07	0,05
17	2.040	17	100,0%	17	135,00	29,00%	190,14	0,04	0,04	0,07	0,05
18	2.041	17	100,0%	17	135,00	29,00%	190,14	0,04	0,04	0,07	0,05
19	2.042	17	100,0%	17	135,00	29,00%	190,14	0,04	0,04	0,07	0,05
20	2.043	17	100,0%	17	135,00	29,00%	190,14	0,04	0,04	0,07	0,05

Fonte: IPGC, 2023.



Tabela 16 – Projeção da demanda SAA da localidade de Chapada do Faria

Ano	População	ÁGUA		Consumo per capita médio (l/hab./dia)	Perda do sistema	Consumo per capita incl. perdas (l/hab./dia)	Vazão média (l/s)	Vazão dia > consumo (l/s)	Vazão hora > consumo (l/s)	Vazão de produção (l/s)	
		% Atendimento	Pop. Atendida								
1	2.024	345	100,0%	345	135,00	40,00%	225,00	0,90	1,08	1,62	1,27
2	2.025	348	100,0%	348	135,00	38,78%	220,51	0,89	1,07	1,60	1,25
3	2.026	351	100,0%	351	135,00	37,56%	216,19	0,88	1,05	1,58	1,24
4	2.027	354	100,0%	354	135,00	36,33%	212,04	0,87	1,04	1,56	1,23
5	2.028	357	100,0%	357	135,00	35,11%	208,05	0,86	1,03	1,55	1,21
6	2.029	360	100,0%	360	135,00	33,89%	204,20	0,85	1,02	1,53	1,20
7	2.030	363	100,0%	363	135,00	32,67%	200,50	0,84	1,01	1,52	1,19
8	2.031	366	100,0%	366	135,00	31,44%	196,92	0,83	1,00	1,50	1,18
9	2.032	369	100,0%	369	135,00	30,22%	193,47	0,83	0,99	1,49	1,17
10	2.033	372	100,0%	372	135,00	29,00%	190,14	0,82	0,98	1,47	1,16
11	2.034	375	100,0%	375	135,00	29,00%	190,14	0,83	0,99	1,49	1,17
12	2.035	378	100,0%	378	135,00	29,00%	190,14	0,83	1,00	1,50	1,18
13	2.036	381	100,0%	381	135,00	29,00%	190,14	0,84	1,01	1,51	1,18
14	2.037	384	100,0%	384	135,00	29,00%	190,14	0,85	1,01	1,52	1,19
15	2.038	387	100,0%	387	135,00	29,00%	190,14	0,85	1,02	1,53	1,20
16	2.039	390	100,0%	390	135,00	29,00%	190,14	0,86	1,03	1,54	1,21
17	2.040	393	100,0%	393	135,00	29,00%	190,14	0,86	1,04	1,56	1,22
18	2.041	396	100,0%	396	135,00	29,00%	190,14	0,87	1,05	1,57	1,23
19	2.042	399	100,0%	399	135,00	29,00%	190,14	0,88	1,05	1,58	1,24
20	2.043	402	100,0%	402	135,00	29,00%	190,14	0,88	1,06	1,59	1,25

Fonte: IPGC, 2023.



Tabela 17 – Projeção da demanda SAA do distrito de Padre Brito

Ano	População	ÁGUA		Consumo per capita médio (l/hab./dia)	Perda do sistema	Consumo per capita incl. perdas (l/hab./dia)	Vazão média (l/s)	Vazão dia > consumo (l/s)	Vazão hora > consumo (l/s)	Vazão de produção (l/s)	
		% Atendimento	Pop. Atendida								
1	2.024	295	100,0%	295	135,00	40,00%	225,00	0,77	0,92	1,38	1,09
2	2.025	298	100,0%	298	135,00	38,78%	220,51	0,76	0,91	1,37	1,07
3	2.026	301	100,0%	301	135,00	37,56%	216,19	0,75	0,90	1,36	1,06
4	2.027	304	100,0%	304	135,00	36,33%	212,04	0,75	0,90	1,34	1,05
5	2.028	307	100,0%	307	135,00	35,11%	208,05	0,74	0,89	1,33	1,04
6	2.029	310	100,0%	310	135,00	33,89%	204,20	0,73	0,88	1,32	1,03
7	2.030	313	100,0%	313	135,00	32,67%	200,50	0,73	0,87	1,31	1,03
8	2.031	316	100,0%	316	135,00	31,44%	196,92	0,72	0,86	1,30	1,02
9	2.032	319	100,0%	319	135,00	30,22%	193,47	0,71	0,86	1,29	1,01
10	2.033	322	100,0%	322	135,00	29,00%	190,14	0,71	0,85	1,28	1,00
11	2.034	325	100,0%	325	135,00	29,00%	190,14	0,72	0,86	1,29	1,01
12	2.035	328	100,0%	328	135,00	29,00%	190,14	0,72	0,87	1,30	1,02
13	2.036	331	100,0%	331	135,00	29,00%	190,14	0,73	0,87	1,31	1,03
14	2.037	334	100,0%	334	135,00	29,00%	190,14	0,74	0,88	1,32	1,04
15	2.038	337	100,0%	337	135,00	29,00%	190,14	0,74	0,89	1,33	1,05
16	2.039	340	100,0%	340	135,00	29,00%	190,14	0,75	0,90	1,35	1,06
17	2.040	343	100,0%	343	135,00	29,00%	190,14	0,75	0,91	1,36	1,07
18	2.041	346	100,0%	346	135,00	29,00%	190,14	0,76	0,91	1,37	1,08
19	2.042	349	100,0%	349	135,00	29,00%	190,14	0,77	0,92	1,38	1,08
20	2.043	352	100,0%	352	135,00	29,00%	190,14	0,77	0,93	1,39	1,09

Fonte: IPGC, 2023.



Tabela 18 – Projeção da demanda SAA do distrito de Ponto Chique do Martelo

Ano	População	ÁGUA		Consumo per capita médio (l/hab./dia)	Perda do sistema	Consumo per capita incl. perdas (l/hab./dia)	Vazão média (l/s)	Vazão dia > consumo (l/s)	Vazão hora > consumo (l/s)	Vazão de produção (l/s)	
		% Atendimento	Pop. Atendida								
1	2.024	214	100,0%	214	135,00	40,00%	225,00	0,56	0,67	1,00	0,79
2	2.025	216	100,0%	216	135,00	38,78%	220,51	0,55	0,66	0,99	0,78
3	2.026	218	100,0%	218	135,00	37,56%	216,19	0,55	0,65	0,98	0,77
4	2.027	220	100,0%	220	135,00	36,33%	212,04	0,54	0,65	0,97	0,76
5	2.028	222	100,0%	222	135,00	35,11%	208,05	0,53	0,64	0,96	0,76
6	2.029	224	100,0%	224	135,00	33,89%	204,20	0,53	0,64	0,95	0,75
7	2.030	226	100,0%	226	135,00	32,67%	200,50	0,52	0,63	0,94	0,74
8	2.031	228	100,0%	228	135,00	31,44%	196,92	0,52	0,62	0,94	0,73
9	2.032	230	100,0%	230	135,00	30,22%	193,47	0,52	0,62	0,93	0,73
10	2.033	232	100,0%	232	135,00	29,00%	190,14	0,51	0,61	0,92	0,72
11	2.034	234	100,0%	234	135,00	29,00%	190,14	0,51	0,62	0,93	0,73
12	2.035	236	100,0%	236	135,00	29,00%	190,14	0,52	0,62	0,93	0,73
13	2.036	238	100,0%	238	135,00	29,00%	190,14	0,52	0,63	0,94	0,74
14	2.037	240	100,0%	240	135,00	29,00%	190,14	0,53	0,63	0,95	0,75
15	2.038	242	100,0%	242	135,00	29,00%	190,14	0,53	0,64	0,96	0,75
16	2.039	244	100,0%	244	135,00	29,00%	190,14	0,54	0,64	0,97	0,76
17	2.040	246	100,0%	246	135,00	29,00%	190,14	0,54	0,65	0,97	0,76
18	2.041	248	100,0%	248	135,00	29,00%	190,14	0,55	0,65	0,98	0,77
19	2.042	250	100,0%	250	135,00	29,00%	190,14	0,55	0,66	0,99	0,78
20	2.043	252	100,0%	252	135,00	29,00%	190,14	0,55	0,67	1,00	0,78

Fonte: IPGC, 2023.



Tabela 19 – Projeção da demanda SAA do distrito de Colônia Rodrigo Silva

Ano	População	ÁGUA		Consumo per capita médio (l/hab./dia)	Perda do sistema	Consumo per capita incl. perdas (l/hab./dia)	Vazão média (l/s)	Vazão dia > consumo (l/s)	Vazão hora > consumo (l/s)	Vazão de produção (l/s)	
		% Atendimento	Pop. Atendida								
1	2.024	1.399	100,0%	1.399	135,00	40,00%	225,00	3,64	4,37	6,56	5,15
2	2.025	1.412	100,0%	1.412	135,00	38,78%	220,51	3,60	4,32	6,49	5,09
3	2.026	1.425	100,0%	1.425	135,00	37,56%	216,19	3,57	4,28	6,42	5,04
4	2.027	1.438	100,0%	1.438	135,00	36,33%	212,04	3,53	4,23	6,35	4,99
5	2.028	1.451	100,0%	1.451	135,00	35,11%	208,05	3,49	4,19	6,29	4,94
6	2.029	1.464	100,0%	1.464	135,00	33,89%	204,20	3,46	4,15	6,23	4,89
7	2.030	1.477	100,0%	1.477	135,00	32,67%	200,50	3,43	4,11	6,17	4,84
8	2.031	1.490	100,0%	1.490	135,00	31,44%	196,92	3,40	4,08	6,11	4,80
9	2.032	1.503	100,0%	1.503	135,00	30,22%	193,47	3,37	4,04	6,06	4,75
10	2.033	1.516	100,0%	1.516	135,00	29,00%	190,14	3,34	4,00	6,01	4,71
11	2.034	1.529	100,0%	1.529	135,00	29,00%	190,14	3,36	4,04	6,06	4,75
12	2.035	1.542	100,0%	1.542	135,00	29,00%	190,14	3,39	4,07	6,11	4,79
13	2.036	1.555	100,0%	1.555	135,00	29,00%	190,14	3,42	4,11	6,16	4,83
14	2.037	1.568	100,0%	1.568	135,00	29,00%	190,14	3,45	4,14	6,21	4,87
15	2.038	1.581	100,0%	1.581	135,00	29,00%	190,14	3,48	4,18	6,26	4,91
16	2.039	1.594	100,0%	1.594	135,00	29,00%	190,14	3,51	4,21	6,31	4,96
17	2.040	1.607	100,0%	1.607	135,00	29,00%	190,14	3,54	4,24	6,37	5,00
18	2.041	1.620	100,0%	1.620	135,00	29,00%	190,14	3,57	4,28	6,42	5,04
19	2.042	1.633	100,0%	1.633	135,00	29,00%	190,14	3,59	4,31	6,47	5,08
20	2.043	1.646	100,0%	1.646	135,00	29,00%	190,14	3,62	4,35	6,52	5,12

Fonte: IPGC, 2023.



Tabela 20 – Projeção da demanda SAA do distrito de Senhora das Dores

Ano	População	ÁGUA		Consumo per capita médio (l/hab./dia)	Perda do sistema	Consumo per capita incl. perdas (l/hab./dia)	Vazão média (l/s)	Vazão dia > consumo (l/s)	Vazão hora > consumo (l/s)	Vazão de produção (l/s)	
		% Atendimento	Pop. Atendida								
1	2.024	1.270	100,0%	1.270	135,00	40,00%	225,00	3,31	3,97	5,95	4,67
2	2.025	1.281	100,0%	1.281	135,00	38,78%	220,51	3,27	3,92	5,88	4,62
3	2.026	1.292	100,0%	1.292	135,00	37,56%	216,19	3,23	3,88	5,82	4,57
4	2.027	1.303	100,0%	1.303	135,00	36,33%	212,04	3,20	3,84	5,76	4,52
5	2.028	1.314	100,0%	1.314	135,00	35,11%	208,05	3,16	3,80	5,70	4,47
6	2.029	1.325	100,0%	1.325	135,00	33,89%	204,20	3,13	3,76	5,64	4,42
7	2.030	1.336	100,0%	1.336	135,00	32,67%	200,50	3,10	3,72	5,58	4,38
8	2.031	1.347	100,0%	1.347	135,00	31,44%	196,92	3,07	3,68	5,53	4,34
9	2.032	1.358	100,0%	1.358	135,00	30,22%	193,47	3,04	3,65	5,47	4,30
10	2.033	1.369	100,0%	1.369	135,00	29,00%	190,14	3,01	3,62	5,42	4,26
11	2.034	1.380	100,0%	1.380	135,00	29,00%	190,14	3,04	3,64	5,47	4,29
12	2.035	1.391	100,0%	1.391	135,00	29,00%	190,14	3,06	3,67	5,51	4,32
13	2.036	1.402	100,0%	1.402	135,00	29,00%	190,14	3,09	3,70	5,55	4,36
14	2.037	1.413	100,0%	1.413	135,00	29,00%	190,14	3,11	3,73	5,60	4,39
15	2.038	1.424	100,0%	1.424	135,00	29,00%	190,14	3,13	3,76	5,64	4,43
16	2.039	1.435	100,0%	1.435	135,00	29,00%	190,14	3,16	3,79	5,68	4,46
17	2.040	1.446	100,0%	1.446	135,00	29,00%	190,14	3,18	3,82	5,73	4,50
18	2.041	1.457	100,0%	1.457	135,00	29,00%	190,14	3,21	3,85	5,77	4,53
19	2.042	1.468	100,0%	1.468	135,00	29,00%	190,14	3,23	3,88	5,82	4,56
20	2.043	1.479	100,0%	1.479	135,00	29,00%	190,14	3,25	3,91	5,86	4,60

Fonte: IPGC, 2023.



Tabela 21 – Projeção da demanda SAA do distrito de Pinheiro Grosso

Ano	População	ÁGUA		Consumo per capita médio (l/hab./dia)	Perda do sistema	Consumo per capita incl. perdas (l/hab./dia)	Vazão média (l/s)	Vazão dia > consumo (l/s)	Vazão hora > consumo (l/s)	Vazão de produção (l/s)	
		% Atendimento	Pop. Atendida								
1	2.024	2.527	100,0%	2.527	135,00	40,00%	225,00	6,58	7,90	11,85	9,30
2	2.025	2.550	100,0%	2.550	135,00	38,78%	220,51	6,51	7,81	11,71	9,19
3	2.026	2.573	100,0%	2.573	135,00	37,56%	216,19	6,44	7,73	11,59	9,09
4	2.027	2.596	100,0%	2.596	135,00	36,33%	212,04	6,37	7,65	11,47	9,00
5	2.028	2.619	100,0%	2.619	135,00	35,11%	208,05	6,31	7,57	11,35	8,91
6	2.029	2.642	100,0%	2.642	135,00	33,89%	204,20	6,24	7,49	11,24	8,82
7	2.030	2.665	100,0%	2.665	135,00	32,67%	200,50	6,18	7,42	11,13	8,74
8	2.031	2.688	100,0%	2.688	135,00	31,44%	196,92	6,13	7,35	11,03	8,65
9	2.032	2.711	100,0%	2.711	135,00	30,22%	193,47	6,07	7,28	10,93	8,58
10	2.033	2.734	100,0%	2.734	135,00	29,00%	190,14	6,02	7,22	10,83	8,50
11	2.034	2.757	100,0%	2.757	135,00	29,00%	190,14	6,07	7,28	10,92	8,57
12	2.035	2.780	100,0%	2.780	135,00	29,00%	190,14	6,12	7,34	11,01	8,64
13	2.036	2.803	100,0%	2.803	135,00	29,00%	190,14	6,17	7,40	11,10	8,71
14	2.037	2.826	100,0%	2.826	135,00	29,00%	190,14	6,22	7,46	11,19	8,79
15	2.038	2.849	100,0%	2.849	135,00	29,00%	190,14	6,27	7,52	11,29	8,86
16	2.039	2.872	100,0%	2.872	135,00	29,00%	190,14	6,32	7,58	11,38	8,93
17	2.040	2.895	100,0%	2.895	135,00	29,00%	190,14	6,37	7,65	11,47	9,00
18	2.041	2.918	100,0%	2.918	135,00	29,00%	190,14	6,42	7,71	11,56	9,07
19	2.042	2.941	100,0%	2.941	135,00	29,00%	190,14	6,47	7,77	11,65	9,14
20	2.043	2.964	100,0%	2.964	135,00	29,00%	190,14	6,52	7,83	11,74	9,21

Fonte: IPGC, 2023.



Tabela 22 – Projeção da demanda SAA do distrito de Ponte do Cosme

Ano	População	ÁGUA		Consumo per capita médio (l/hab./dia)	Perda do sistema	Consumo per capita incl. perdas (l/hab./dia)	Vazão média (l/s)	Vazão dia > consumo (l/s)	Vazão hora > consumo (l/s)	Vazão de produção (l/s)	
		% Atendimento	Pop. Atendida								
1	2.024	409	100,0%	409	135,00	40,00%	225,00	1,07	1,28	1,92	1,50
2	2.025	413	100,0%	413	135,00	38,78%	220,51	1,05	1,26	1,90	1,49
3	2.026	417	100,0%	417	135,00	37,56%	216,19	1,04	1,25	1,88	1,47
4	2.027	421	100,0%	421	135,00	36,33%	212,04	1,03	1,24	1,86	1,46
5	2.028	425	100,0%	425	135,00	35,11%	208,05	1,02	1,23	1,84	1,45
6	2.029	429	100,0%	429	135,00	33,89%	204,20	1,01	1,22	1,83	1,43
7	2.030	433	100,0%	433	135,00	32,67%	200,50	1,00	1,21	1,81	1,42
8	2.031	437	100,0%	437	135,00	31,44%	196,92	1,00	1,20	1,79	1,41
9	2.032	441	100,0%	441	135,00	30,22%	193,47	0,99	1,19	1,78	1,39
10	2.033	445	100,0%	445	135,00	29,00%	190,14	0,98	1,18	1,76	1,38
11	2.034	449	100,0%	449	135,00	29,00%	190,14	0,99	1,19	1,78	1,40
12	2.035	453	100,0%	453	135,00	29,00%	190,14	1,00	1,20	1,79	1,41
13	2.036	457	100,0%	457	135,00	29,00%	190,14	1,01	1,21	1,81	1,42
14	2.037	461	100,0%	461	135,00	29,00%	190,14	1,01	1,22	1,83	1,43
15	2.038	465	100,0%	465	135,00	29,00%	190,14	1,02	1,23	1,84	1,45
16	2.039	469	100,0%	469	135,00	29,00%	190,14	1,03	1,24	1,86	1,46
17	2.040	473	100,0%	473	135,00	29,00%	190,14	1,04	1,25	1,87	1,47
18	2.041	477	100,0%	477	135,00	29,00%	190,14	1,05	1,26	1,89	1,48
19	2.042	481	100,0%	481	135,00	29,00%	190,14	1,06	1,27	1,91	1,50
20	2.043	485	100,0%	485	135,00	29,00%	190,14	1,07	1,28	1,92	1,50

Fonte: IPGC, 2023.



Tabela 23 – Projeção da demanda SAA do distrito de Galego

Ano	População	ÁGUA		Consumo per capita médio (l/hab./dia)	Perda do sistema	Consumo per capita incl. perdas (l/hab./dia)	Vazão média (l/s)	Vazão dia > consumo (l/s)	Vazão hora > consumo (l/s)	Vazão de produção (l/s)	
		% Atendimento	Pop. Atendida								
1	2.024	175	100,0%	175	135,00	40,00%	225,00	0,46	0,55	0,82	0,64
2	2.025	177	100,0%	177	135,00	38,78%	220,51	0,45	0,54	0,81	0,64
3	2.026	179	100,0%	179	135,00	37,56%	216,19	0,45	0,54	0,81	0,63
4	2.027	181	100,0%	181	135,00	36,33%	212,04	0,44	0,53	0,80	0,63
5	2.028	183	100,0%	183	135,00	35,11%	208,05	0,44	0,53	0,79	0,62
6	2.029	185	100,0%	185	135,00	33,89%	204,20	0,44	0,52	0,79	0,62
7	2.030	187	100,0%	187	135,00	32,67%	200,50	0,43	0,52	0,78	0,61
8	2.031	189	100,0%	189	135,00	31,44%	196,92	0,43	0,52	0,78	0,61
9	2.032	191	100,0%	191	135,00	30,22%	193,47	0,43	0,51	0,77	0,60
10	2.033	193	100,0%	193	135,00	29,00%	190,14	0,42	0,51	0,76	0,60
11	2.034	195	100,0%	195	135,00	29,00%	190,14	0,43	0,51	0,77	0,61
12	2.035	197	100,0%	197	135,00	29,00%	190,14	0,43	0,52	0,78	0,61
13	2.036	199	100,0%	199	135,00	29,00%	190,14	0,44	0,53	0,79	0,62
14	2.037	201	100,0%	201	135,00	29,00%	190,14	0,44	0,53	0,80	0,62
15	2.038	203	100,0%	203	135,00	29,00%	190,14	0,45	0,54	0,80	0,63
16	2.039	205	100,0%	205	135,00	29,00%	190,14	0,45	0,54	0,81	0,64
17	2.040	207	100,0%	207	135,00	29,00%	190,14	0,46	0,55	0,82	0,64
18	2.041	209	100,0%	209	135,00	29,00%	190,14	0,46	0,55	0,83	0,65
19	2.042	211	100,0%	211	135,00	29,00%	190,14	0,46	0,56	0,84	0,66
20	2.043	213	100,0%	213	135,00	29,00%	190,14	0,47	0,56	0,84	0,66

Fonte: IPGC, 2023.



Tabela 24 – Projeção da demanda SAA da localidade de Pombal

Ano	População	ÁGUA		Consumo per capita médio (l/hab./dia)	Perda do sistema	Consumo per capita incl. perdas (l/hab./dia)	Vazão média (l/s)	Vazão dia > consumo (l/s)	Vazão hora > consumo (l/s)	Vazão de produção (l/s)	
		% Atendimento	Pop. Atendida								
1	2.024	32	100,0%	32	135,00	40,00%	225,00	0,08	0,10	0,15	0,12
2	2.025	32	100,0%	32	135,00	38,78%	220,51	0,08	0,10	0,15	0,12
3	2.026	32	100,0%	32	135,00	37,56%	216,19	0,08	0,10	0,14	0,11
4	2.027	32	100,0%	32	135,00	36,33%	212,04	0,08	0,09	0,14	0,11
5	2.028	32	100,0%	32	135,00	35,11%	208,05	0,08	0,09	0,14	0,11
6	2.029	32	100,0%	32	135,00	33,89%	204,20	0,08	0,09	0,14	0,11
7	2.030	32	100,0%	32	135,00	32,67%	200,50	0,07	0,09	0,13	0,10
8	2.031	32	100,0%	32	135,00	31,44%	196,92	0,07	0,09	0,13	0,10
9	2.032	32	100,0%	32	135,00	30,22%	193,47	0,07	0,09	0,13	0,10
10	2.033	32	100,0%	32	135,00	29,00%	190,14	0,07	0,08	0,13	0,10
11	2.034	32	100,0%	32	135,00	29,00%	190,14	0,07	0,08	0,13	0,10
12	2.035	32	100,0%	32	135,00	29,00%	190,14	0,07	0,08	0,13	0,10
13	2.036	32	100,0%	32	135,00	29,00%	190,14	0,07	0,08	0,13	0,10
14	2.037	32	100,0%	32	135,00	29,00%	190,14	0,07	0,08	0,13	0,10
15	2.038	32	100,0%	32	135,00	29,00%	190,14	0,07	0,08	0,13	0,10
16	2.039	32	100,0%	32	135,00	29,00%	190,14	0,07	0,08	0,13	0,10
17	2.040	32	100,0%	32	135,00	29,00%	190,14	0,07	0,08	0,13	0,10
18	2.041	32	100,0%	32	135,00	29,00%	190,14	0,07	0,08	0,13	0,10
19	2.042	32	100,0%	32	135,00	29,00%	190,14	0,07	0,08	0,13	0,10
20	2.043	32	100,0%	32	135,00	29,00%	190,14	0,07	0,08	0,13	0,10

Fonte: IPGC, 2023.



Tabela 25 – Projeção da demanda SAA do distrito de São Sebastião do Torres

Ano	População	ÁGUA		Consumo per capita médio (l/hab./dia)	Perda do sistema	Consumo per capita incl. perdas (l/hab./dia)	Vazão média (l/s)	Vazão dia > consumo (l/s)	Vazão hora > consumo (l/s)	Vazão de produção (l/s)	
		% Atendimento	Pop. Atendida								
1	2.024	480	100,0%	480	135,00	40,00%	225,00	1,25	1,50	2,25	1,77
2	2.025	484	100,0%	484	135,00	38,78%	220,51	1,24	1,48	2,22	1,74
3	2.026	488	100,0%	488	135,00	37,56%	216,19	1,22	1,47	2,20	1,72
4	2.027	492	100,0%	492	135,00	36,33%	212,04	1,21	1,45	2,17	1,71
5	2.028	496	100,0%	496	135,00	35,11%	208,05	1,19	1,43	2,15	1,69
6	2.029	500	100,0%	500	135,00	33,89%	204,20	1,18	1,42	2,13	1,67
7	2.030	504	100,0%	504	135,00	32,67%	200,50	1,17	1,40	2,11	1,65
8	2.031	508	100,0%	508	135,00	31,44%	196,92	1,16	1,39	2,08	1,64
9	2.032	512	100,0%	512	135,00	30,22%	193,47	1,15	1,38	2,06	1,62
10	2.033	516	100,0%	516	135,00	29,00%	190,14	1,14	1,36	2,04	1,60
11	2.034	520	100,0%	520	135,00	29,00%	190,14	1,14	1,37	2,06	1,62
12	2.035	524	100,0%	524	135,00	29,00%	190,14	1,15	1,38	2,08	1,63
13	2.036	528	100,0%	528	135,00	29,00%	190,14	1,16	1,39	2,09	1,64
14	2.037	532	100,0%	532	135,00	29,00%	190,14	1,17	1,40	2,11	1,65
15	2.038	536	100,0%	536	135,00	29,00%	190,14	1,18	1,42	2,12	1,67
16	2.039	540	100,0%	540	135,00	29,00%	190,14	1,19	1,43	2,14	1,68
17	2.040	544	100,0%	544	135,00	29,00%	190,14	1,20	1,44	2,15	1,69
18	2.041	548	100,0%	548	135,00	29,00%	190,14	1,21	1,45	2,17	1,70
19	2.042	552	100,0%	552	135,00	29,00%	190,14	1,21	1,46	2,19	1,72
20	2.043	556	100,0%	556	135,00	29,00%	190,14	1,22	1,47	2,20	1,73

Fonte: IPGC, 2023.



Tabela 26 – Projeção da demanda SAA da localidade de Pedra

Ano	População	ÁGUA		Consumo per capita médio (l/hab./dia)	Perda do sistema	Consumo per capita incl. perdas (l/hab./dia)	Vazão média (l/s)	Vazão dia > consumo (l/s)	Vazão hora > consumo (l/s)	Vazão de produção (l/s)	
		% Atendimento	Pop. Atendida								
1	2.024	372	100,0%	372	135,00	40,00%	225,00	0,97	1,16	1,74	1,37
2	2.025	375	100,0%	375	135,00	38,78%	220,51	0,96	1,15	1,72	1,35
3	2.026	378	100,0%	378	135,00	37,56%	216,19	0,95	1,14	1,70	1,34
4	2.027	381	100,0%	381	135,00	36,33%	212,04	0,94	1,12	1,68	1,32
5	2.028	384	100,0%	384	135,00	35,11%	208,05	0,92	1,11	1,66	1,31
6	2.029	387	100,0%	387	135,00	33,89%	204,20	0,91	1,10	1,65	1,29
7	2.030	390	100,0%	390	135,00	32,67%	200,50	0,91	1,09	1,63	1,28
8	2.031	393	100,0%	393	135,00	31,44%	196,92	0,90	1,07	1,61	1,27
9	2.032	396	100,0%	396	135,00	30,22%	193,47	0,89	1,06	1,60	1,25
10	2.033	399	100,0%	399	135,00	29,00%	190,14	0,88	1,05	1,58	1,24
11	2.034	402	100,0%	402	135,00	29,00%	190,14	0,88	1,06	1,59	1,25
12	2.035	405	100,0%	405	135,00	29,00%	190,14	0,89	1,07	1,60	1,26
13	2.036	408	100,0%	408	135,00	29,00%	190,14	0,90	1,08	1,62	1,27
14	2.037	411	100,0%	411	135,00	29,00%	190,14	0,90	1,09	1,63	1,28
15	2.038	414	100,0%	414	135,00	29,00%	190,14	0,91	1,09	1,64	1,29
16	2.039	417	100,0%	417	135,00	29,00%	190,14	0,92	1,10	1,65	1,30
17	2.040	420	100,0%	420	135,00	29,00%	190,14	0,92	1,11	1,66	1,31
18	2.041	423	100,0%	423	135,00	29,00%	190,14	0,93	1,12	1,68	1,31
19	2.042	426	100,0%	426	135,00	29,00%	190,14	0,94	1,13	1,69	1,32
20	2.043	429	100,0%	429	135,00	29,00%	190,14	0,94	1,13	1,70	1,33

Fonte: IPGC, 2023.



Tabela 27 – Projeção da demanda SAA do distrito de Correia de Almeida

Ano	População	ÁGUA		Consumo per capita médio (l/hab./dia)	Perda do sistema	Consumo per capita incl. perdas (l/hab./dia)	Vazão média (l/s)	Vazão dia > consumo (l/s)	Vazão hora > consumo (l/s)	Vazão de produção (l/s)	
		% Atendimento	Pop. Atendida								
1	2.024	2.467	100,0%	2.467	135,00	40,00%	225,00	6,42	7,71	11,56	9,08
2	2.025	2.489	100,0%	2.489	135,00	38,78%	220,51	6,35	7,62	11,43	8,97
3	2.026	2.511	100,0%	2.511	135,00	37,56%	216,19	6,28	7,54	11,31	8,88
4	2.027	2.533	100,0%	2.533	135,00	36,33%	212,04	6,22	7,46	11,19	8,78
5	2.028	2.555	100,0%	2.555	135,00	35,11%	208,05	6,15	7,38	11,07	8,69
6	2.029	2.577	100,0%	2.577	135,00	33,89%	204,20	6,09	7,31	10,96	8,60
7	2.030	2.599	100,0%	2.599	135,00	32,67%	200,50	6,03	7,24	10,86	8,52
8	2.031	2.621	100,0%	2.621	135,00	31,44%	196,92	5,97	7,17	10,75	8,44
9	2.032	2.643	100,0%	2.643	135,00	30,22%	193,47	5,92	7,10	10,65	8,36
10	2.033	2.665	100,0%	2.665	135,00	29,00%	190,14	5,86	7,04	10,56	8,28
11	2.034	2.687	100,0%	2.687	135,00	29,00%	190,14	5,91	7,10	10,64	8,35
12	2.035	2.709	100,0%	2.709	135,00	29,00%	190,14	5,96	7,15	10,73	8,42
13	2.036	2.731	100,0%	2.731	135,00	29,00%	190,14	6,01	7,21	10,82	8,49
14	2.037	2.753	100,0%	2.753	135,00	29,00%	190,14	6,06	7,27	10,91	8,56
15	2.038	2.775	100,0%	2.775	135,00	29,00%	190,14	6,11	7,33	10,99	8,63
16	2.039	2.797	100,0%	2.797	135,00	29,00%	190,14	6,16	7,39	11,08	8,69
17	2.040	2.819	100,0%	2.819	135,00	29,00%	190,14	6,20	7,44	11,17	8,76
18	2.041	2.841	100,0%	2.841	135,00	29,00%	190,14	6,25	7,50	11,25	8,83
19	2.042	2.863	100,0%	2.863	135,00	29,00%	190,14	6,30	7,56	11,34	8,90
20	2.043	2.885	100,0%	2.885	135,00	29,00%	190,14	6,35	7,62	11,43	8,97

Fonte: IPGC, 2023.



Tabela 28 – Projeção da demanda SAA da localidade de Campestre II

Ano	População	ÁGUA		Consumo per capita médio (l/hab./dia)	Perda do sistema	Consumo per capita incl. perdas (l/hab./dia)	Vazão média (l/s)	Vazão dia > consumo (l/s)	Vazão hora > consumo (l/s)	Vazão de produção (l/s)	
		% Atendimento	Pop. Atendida								
1	2.024	294	100,0%	294	135,00	40,00%	225,00	0,77	0,92	1,38	1,08
2	2.025	297	100,0%	297	135,00	38,78%	220,51	0,76	0,91	1,36	1,07
3	2.026	300	100,0%	300	135,00	37,56%	216,19	0,75	0,90	1,35	1,06
4	2.027	303	100,0%	303	135,00	36,33%	212,04	0,74	0,89	1,34	1,05
5	2.028	306	100,0%	306	135,00	35,11%	208,05	0,74	0,88	1,33	1,04
6	2.029	309	100,0%	309	135,00	33,89%	204,20	0,73	0,88	1,31	1,03
7	2.030	312	100,0%	312	135,00	32,67%	200,50	0,72	0,87	1,30	1,02
8	2.031	315	100,0%	315	135,00	31,44%	196,92	0,72	0,86	1,29	1,01
9	2.032	318	100,0%	318	135,00	30,22%	193,47	0,71	0,85	1,28	1,01
10	2.033	321	100,0%	321	135,00	29,00%	190,14	0,71	0,85	1,27	1,00
11	2.034	324	100,0%	324	135,00	29,00%	190,14	0,71	0,86	1,28	1,01
12	2.035	327	100,0%	327	135,00	29,00%	190,14	0,72	0,86	1,30	1,02
13	2.036	330	100,0%	330	135,00	29,00%	190,14	0,73	0,87	1,31	1,03
14	2.037	333	100,0%	333	135,00	29,00%	190,14	0,73	0,88	1,32	1,04
15	2.038	336	100,0%	336	135,00	29,00%	190,14	0,74	0,89	1,33	1,04
16	2.039	339	100,0%	339	135,00	29,00%	190,14	0,75	0,90	1,34	1,05
17	2.040	342	100,0%	342	135,00	29,00%	190,14	0,75	0,90	1,35	1,06
18	2.041	345	100,0%	345	135,00	29,00%	190,14	0,76	0,91	1,37	1,07
19	2.042	348	100,0%	348	135,00	29,00%	190,14	0,77	0,92	1,38	1,08
20	2.043	351	100,0%	351	135,00	29,00%	190,14	0,77	0,93	1,39	1,09

Fonte: IPGC, 2023.



Tabela 29 – Projeção da demanda SAA Da localidade de Jacó

Ano	População	ÁGUA		Consumo per capita médio (l/hab./dia)	Perda do sistema	Consumo per capita incl. perdas (l/hab./dia)	Vazão média (l/s)	Vazão dia > consumo (l/s)	Vazão hora > consumo (l/s)	Vazão de produção (l/s)	
		% Atendimento	Pop. Atendida								
1	2.024	40	100,0%	40	135,00	40,00%	225,00	0,10	0,13	0,19	0,15
2	2.025	40	100,0%	40	135,00	38,78%	220,51	0,10	0,12	0,18	0,14
3	2.026	40	100,0%	40	135,00	37,56%	216,19	0,10	0,12	0,18	0,14
4	2.027	40	100,0%	40	135,00	36,33%	212,04	0,10	0,12	0,18	0,14
5	2.028	40	100,0%	40	135,00	35,11%	208,05	0,10	0,12	0,17	0,14
6	2.029	40	100,0%	40	135,00	33,89%	204,20	0,09	0,11	0,17	0,13
7	2.030	40	100,0%	40	135,00	32,67%	200,50	0,09	0,11	0,17	0,13
8	2.031	40	100,0%	40	135,00	31,44%	196,92	0,09	0,11	0,16	0,13
9	2.032	40	100,0%	40	135,00	30,22%	193,47	0,09	0,11	0,16	0,13
10	2.033	40	100,0%	40	135,00	29,00%	190,14	0,09	0,11	0,16	0,12
11	2.034	40	100,0%	40	135,00	29,00%	190,14	0,09	0,11	0,16	0,12
12	2.035	40	100,0%	40	135,00	29,00%	190,14	0,09	0,11	0,16	0,12
13	2.036	40	100,0%	40	135,00	29,00%	190,14	0,09	0,11	0,16	0,12
14	2.037	40	100,0%	40	135,00	29,00%	190,14	0,09	0,11	0,16	0,12
15	2.038	40	100,0%	40	135,00	29,00%	190,14	0,09	0,11	0,16	0,12
16	2.039	40	100,0%	40	135,00	29,00%	190,14	0,09	0,11	0,16	0,12
17	2.040	40	100,0%	40	135,00	29,00%	190,14	0,09	0,11	0,16	0,12
18	2.041	40	100,0%	40	135,00	29,00%	190,14	0,09	0,11	0,16	0,12
19	2.042	40	100,0%	40	135,00	29,00%	190,14	0,09	0,11	0,16	0,12
20	2.043	40	100,0%	40	135,00	29,00%	190,14	0,09	0,11	0,16	0,12

Fonte: IPGC, 2023.



3.3. PROJEÇÃO DE DEMANDA DE GERAÇÃO DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

A projeção de demanda de geração de esgotamento sanitário é um processo de análise e previsão que tem como objetivo estimar o potencial de geração de esgoto sanitário de uma determinada população, região ou área geográfica. Essa projeção é fundamental para o planejamento, dimensionamento e gestão adequada dos sistemas de tratamento de esgoto e saneamento básico, visando atender às necessidades da população de forma eficiente.

3.3.1. Atendimento às Metas dos Sistemas de Esgotamento Sanitário

A seguir, apresenta-se o Quadro 1 que sintetiza os índices atuais de coleta e tratamento de esgoto, os quais foram minuciosamente analisados durante a fase de diagnóstico deste estudo. Esses indicadores constituem a linha de base e servirão como referência e ponto de partida para a definição das metas de coleta e tratamento de esgoto a serem estabelecidas no escopo do presente prognóstico.

Quadro 1 – Coleta e tratamento de esgoto nos distritos e localidades de Barbacena/MG

Distrito	Localidade	Coleta de esgoto	Tratamento de esgoto
Sede	Região Noroeste	71,37%	24,51% ⁽¹⁾
	Exceto região Noroeste	79,44%	30% ⁽²⁾
Faria	Sede	Não possui coleta de esgoto	Não possui ETE
	Chapada do Faria	Não possui coleta de esgoto	Não possui ETE
Padre Brito	Sede	Tem coleta em, aproximadamente, 74% do distrito	ETE em construção
Ponto Chique do Martelo	Sede	Não possui coleta de esgoto	Não possui ETE
Colônia Rodrigo Silva	Sede	Tem coleta em, aproximadamente, 28% do distrito	Não possui ETE
Senhora das Dores	Sede	Tem coleta em, aproximadamente, 77% do distrito	ETE Senhora das Dores
Pinheiro Grosso	Sede	Tem coleta em, aproximadamente, 66% do distrito	Não possui ETE



Distrito	Localidade	Coleta de esgoto	Tratamento de esgoto
Ponte do Cosme	Sede	Tem coleta em, aproximadamente, 43% do distrito	Não possui ETE
Galego	Sede	Não possui coleta	Não possui ETE
Costas da Mantiqueira	Sede	Não possui coleta	Não possui ETE
	Pombal	Não possui coleta	Não possui ETE
São Sebastião dos Torres	Sede	Tem coleta em, aproximadamente, 80% do distrito	Não possui ETE
	Pedra	Não possui coleta	Não possui ETE
Correia de Almeida	Sede	Tem coleta em, aproximadamente, 79% do distrito	Não possui ETE
	Campestre II	Não possui coleta	Não possui ETE
Jacó	Sede	Não possui coleta	Não possui ETE

⁽¹⁾ Arsae (2020);

⁽²⁾ SAS (2023): Pós início da operação das ETEs Galego e Retiro das Rosas.

Fonte: IPGC, 2023.

3.3.1.1. Meta de nível de atendimento na coleta de esgoto

A meta de coleta de esgoto tem como intuito melhorar o nível de atendimento por coleta de efluentes produzidos pela população e destiná-lo ao tratamento adequado, evitando, portanto, riscos de contaminação. A ausência de soluções apropriadas para a coleta dos esgotos sanitários, resulta em condições precárias de saneamento, favorece a proliferação de doenças parasitárias e infecciosas e causa a degradação dos corpos hídricos.

Em alinhamento com as diretrizes da Lei Federal 14.026/2020, está sendo proposta a meta de atingir 90%, por meio do crescimento gradual, da coleta de esgoto até o ano de 2033 para os distritos e demais localidades do município. Para a sede do município, onde existe maior viabilidade técnica e logística de conexão das residências à rede coletora, a proposta é ainda mais ambiciosa, visando alcançar um índice de 95%. Essa diferenciação reconhece a capacidade e a oportunidade de implementação de medidas mais eficazes na área urbana central, promovendo um ambiente mais saudável e sustentável para a maior parte da população local.



O detalhamento dessa meta, com a sua projeção ao longo dos anos, foi realizado de forma concreta no tópico de Objetivos e Metas deste produto.

3.3.1.2. Meta de nível de atendimento no tratamento de esgoto

A meta de tratamento dos efluentes sanitários coletados é fundamental para resguardar a saúde pública e preservar o meio ambiente, melhorando a qualidade de vida da população, tendo como principal objetivo, realizar o tratamento de esgoto de todo o volume coletado.

O detalhamento dessa meta também foi realizado no tópico de Objetivos e Metas deste produto, com escalonamento ao longo dos anos.

3.3.2. Estudo de Demanda de Esgotamento Sanitário da População da Sede, distritos e localidades

O estudo de demandas para os Sistemas de Esgotamento Sanitário - SES do Município de Barbacena/MG, teve como base os seguintes elementos:

- i. Estudo de projeção populacional;
- ii. Porcentagem de atendimento da população;
- iii. Geração per capita;
- iv. Coeficientes de retorno;
- v. Vazão de infiltração.

Vale destacar que foi adotado para o cálculo de demanda de coleta e tratamento a projeção populacional apresentada nesta atualização do PMSB, e que a segregação da população da região noroeste da Sede com o restante foi a mesma adotada no tópico das demandas de água.

Foram adotadas as mesmas cotas de consumo *per capita* utilizadas nas demandas de abastecimento de água. Os valores de variação K1 e K2 também foram os mesmos utilizados na projeção da demanda de água, pois o volume de esgoto gerado está diretamente ligado ao consumo de água nas residências. O coeficiente K3 é o coeficiente de vazão mínima horária, é determinado pela relação entre a vazão mínima e a vazão média anual. O valor adotado para K3 foi de 0,5.



O coeficiente de retorno representa esta relação entre o volume de água consumido e o volume de esgoto efetivamente produzido. O valor adotado para o coeficiente de retorno foi de 0,8. Destaca-se também que se adotou o valor da taxa de infiltração de 0,1 l/s.km, sendo a taxa de infiltração a razão da vazão infiltrada por metro linear da rede coletora de esgoto, que é influenciada pelas condições locais (nível do lençol freático, natureza do subsolo, material, condições de conservação da tubulação, entre outros).

A vazão média total gerada foi calculada através das seguintes fórmulas:

$$\text{Vazão doméstica média (Q}_{\text{dom média}}) = \frac{\text{Pop. atendida} \times \text{coeficiente de retorno} \times \text{consumo per capita}}{86.400}$$

$$\text{Vazão doméstica mínima (Q}_{\text{dom mín}}) = \frac{\text{Pop. atendida} \times \text{coeficiente de retorno} \times K3 \times \text{consumo per capita}}{86.400}$$

$$\text{Vazão doméstica máxima (Q}_{\text{dom máx}}) = \frac{\text{Pop. atendida} \times K1 \times K2 \times \text{coeficiente de retorno} \times \text{consumo per capita}}{86.400}$$

$$\text{Vazão de infiltração (Q}_{\text{infiltração}}) = \frac{\text{Taxa de infiltração} \times \text{comprimento de rede}}{1.000}$$

$$\text{Vazão Total Média (Q}_{\text{total média}}) = \text{Q}_{\text{doméstica média}} + \text{Q}_{\text{infiltração}}$$

Para fins de estimativas de capacidade de atendimento, a vazão adotada será a vazão total média (Q_{total média}).

Já a vazão de efluente industrial foi desconsiderada no montante das demandas, já que este encargo não é do poder público, pois a responsabilidade da coleta, tratamento e destinação dos efluentes industriais é dos próprios geradores.

Entre a Tabela 30 e Tabela 46 serão apresentadas as projeções de demandas da sede, segregada entre setor noroeste e restante da sede, e demais distritos e localidades.



Tabela 30 – Projeção da demanda SES da sede (setor noroeste)

Ano	ESGOTO				Vazão Doméstica (L/s)			Q.Infiltração	Vazão Total (l/s)			
	Atendida (%) - Coleta	Pop. Atendida	Atendida (%) - Tratamento	Pop. Atendida	Mínima	Média	Máxima	(l/s)	Mínima	Média	Máxima	
1	2.024	71,4%	30.992	24,5%	7.596	3,94	7,87	14,17	13,35	17,29	21,23	27,52
2	2.025	74,0%	32.422	39,6%	12.842	6,81	13,61	24,50	13,35	20,16	26,97	37,86
3	2.026	76,6%	33.871	54,7%	18.529	10,04	20,08	36,14	13,64	23,68	33,72	49,78
4	2.027	79,2%	35.342	69,8%	24.670	13,66	27,32	49,18	14,23	27,89	41,55	63,41
5	2.028	81,9%	36.833	84,9%	31.272	17,69	35,38	63,68	14,83	32,52	50,21	78,51
6	2.029	84,5%	38.344	100%	38.344	22,14	44,29	79,72	15,44	37,59	59,73	95,16
7	2.030	87,1%	39.875	100%	39.875	23,50	47,00	84,60	16,06	39,56	63,06	100,67
8	2.031	89,7%	41.428	100%	41.428	24,91	49,82	89,67	16,69	41,60	66,51	106,36
9	2.032	92,4%	43.001	100%	43.001	26,36	52,73	94,91	17,33	43,69	70,06	112,24
10	2.033	95,0%	44.595	100%	44.595	27,87	55,74	100,34	17,97	45,84	73,72	118,31
11	2.034	95,0%	44.966	100%	44.966	28,10	56,21	101,17	18,12	46,23	74,33	119,30
12	2.035	95,0%	45.338	100%	45.338	28,34	56,67	102,01	18,28	46,61	74,95	120,29
13	2.036	95,0%	45.708	100%	45.708	28,57	57,14	102,84	18,43	47,00	75,56	121,27
14	2.037	95,0%	46.080	100%	46.080	28,80	57,60	103,68	18,58	47,38	76,18	122,26
15	2.038	95,0%	46.451	100%	46.451	29,03	58,06	104,51	18,73	47,76	76,80	123,25
16	2.039	95,0%	46.823	100%	46.823	29,26	58,53	105,35	18,88	48,15	77,41	124,24
17	2.040	95,0%	47.194	100%	47.194	29,50	58,99	106,19	19,04	48,53	78,03	125,22
18	2.041	95,0%	47.565	100%	47.565	29,73	59,46	107,02	19,19	48,92	78,64	126,21
19	2.042	95,0%	47.936	100%	47.936	29,96	59,92	107,86	19,34	49,30	79,26	127,20
20	2.043	95,0%	48.308	100%	48.308	30,19	60,39	108,69	19,49	49,68	79,88	128,19

Fonte: IPGC, 2023.



Tabela 31 – Projeção da demanda SES da sede (exceto noroeste)

Ano	ESGOTO				Vazão Doméstica (L/s)			Q.Infiltração	Vazão Total (l/s)			
	Atendida (%) - Coleta	Pop. Atendida	Atendida (%) - Tratamento	Pop. Atendida	Mínima	Média	Máxima	(l/s)	Mínima	Média	Máxima	
1	2.024	79,4%	62.677	30,0%	18.803	9,58	19,15	34,47	20,23	29,81	39,38	54,70
2	2.025	81,2%	64.617	30,0%	19.385	10,12	20,24	36,44	20,47	30,59	40,71	56,91
3	2.026	82,9%	66.582	30,0%	19.975	10,69	21,37	38,47	20,71	31,39	42,08	59,18
4	2.027	84,6%	68.571	30,0%	20.571	11,27	22,54	40,57	20,95	32,22	43,49	61,52
5	2.028	86,4%	70.585	30,0%	21.176	11,87	23,75	42,74	21,19	33,06	44,93	63,93
6	2.029	88,1%	72.624	100%	72.624	41,65	83,31	149,96	21,42	63,08	104,73	171,38
7	2.030	89,8%	74.688	100%	74.688	43,80	87,60	157,67	21,66	65,46	109,26	179,34
8	2.031	91,5%	76.776	100%	76.776	46,01	92,02	165,64	21,90	67,91	113,92	187,54
9	2.032	93,3%	78.888	100%	78.888	48,29	96,58	173,85	22,14	70,43	118,72	195,99
10	2.033	95,0%	81.025	100%	81.025	50,64	101,28	182,31	22,38	73,02	123,66	204,69
11	2.034	95,0%	81.699	100%	81.699	51,06	102,12	183,82	22,62	73,68	124,74	206,44
12	2.035	95,0%	82.374	100%	82.374	51,48	102,97	185,34	22,86	74,34	125,83	208,20
13	2.036	95,0%	83.048	100%	83.048	51,91	103,81	186,86	23,10	75,00	126,91	209,95
14	2.037	95,0%	83.723	100%	83.723	52,33	104,65	188,38	23,34	75,66	127,99	211,71
15	2.038	95,0%	84.397	100%	84.397	52,75	105,50	189,89	23,57	76,32	129,07	213,47
16	2.039	95,0%	85.072	100%	85.072	53,17	106,34	191,41	23,81	76,98	130,15	215,23
17	2.040	95,0%	85.746	100%	85.746	53,59	107,18	192,93	24,05	77,64	131,24	216,98
18	2.041	95,0%	86.422	100%	86.422	54,01	108,03	194,45	24,29	78,31	132,32	218,74
19	2.042	95,0%	87.096	100%	87.096	54,44	108,87	195,97	24,53	78,97	133,40	220,50
20	2.043	95,0%	87.771	100%	87.771	54,86	109,71	197,48	24,77	79,63	134,48	222,25

Fonte: IPGC, 2023.



Tabela 32 – Projeção da demanda SES do distrito de Faria

Ano	ESGOTO				Vazão Doméstica (L/s)			Q.Infiltração	Vazão Total (l/s)			
	Atendida (%) - Coleta	Pop. Atendida	Atendida (%) - Tratamento	Pop. Atendida	Mínima	Média	Máxima	(l/s)	Mínima	Média	Máxima	
1	2.024	0,0%	0	0%	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	2.025	10,0%	2	0%	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	2.026	20,0%	3	0%	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	2.027	30,0%	5	0%	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5	2.028	40,0%	7	0%	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
6	2.029	50,0%	9	0%	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
7	2.030	60,0%	10	0%	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
8	2.031	70,0%	12	0%	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
9	2.032	80,0%	14	0%	0	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01
10	2.033	90,0%	15	100%	15	0,01	0,02	0,03	0,01	0,02	0,03	0,04
11	2.034	90,0%	15	100%	15	0,01	0,02	0,03	0,01	0,02	0,03	0,04
12	2.035	90,0%	15	100%	15	0,01	0,02	0,03	0,01	0,02	0,03	0,04
13	2.036	90,0%	15	100%	15	0,01	0,02	0,03	0,01	0,02	0,03	0,04
14	2.037	90,0%	15	100%	15	0,01	0,02	0,03	0,01	0,02	0,03	0,04
15	2.038	90,0%	15	100%	15	0,01	0,02	0,03	0,01	0,02	0,03	0,04
16	2.039	90,0%	15	100%	15	0,01	0,02	0,03	0,01	0,02	0,03	0,04
17	2.040	90,0%	15	100%	15	0,01	0,02	0,03	0,01	0,02	0,03	0,04
18	2.041	90,0%	15	100%	15	0,01	0,02	0,03	0,01	0,02	0,03	0,04
19	2.042	90,0%	15	100%	15	0,01	0,02	0,03	0,01	0,02	0,03	0,04
20	2.043	90,0%	15	100%	15	0,01	0,02	0,03	0,01	0,02	0,03	0,04

Fonte: IPGC, 2023.



Tabela 33 – Projeção da demanda SES da localidade de Chapada do Faria

Ano	ESGOTO				Vazão Doméstica (L/s)			Q.Infiltração	Vazão Total (l/s)			
	Atendida (%) - Coleta	Pop. Atendida	Atendida (%) - Tratamento	Pop. Atendida	Mínima	Média	Máxima	(l/s)	Mínima	Média	Máxima	
1	2.024	0,0%	0	0%	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	2.025	10,0%	35	0%	0	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01
3	2.026	20,0%	70	0%	0	0,00	0,00	0,00	0,03	0,03	0,03	0,03
4	2.027	30,0%	106	0%	0	0,00	0,00	0,00	0,04	0,04	0,04	0,04
5	2.028	40,0%	143	0%	0	0,00	0,00	0,00	0,06	0,06	0,06	0,06
6	2.029	50,0%	180	0%	0	0,00	0,00	0,00	0,07	0,07	0,07	0,07
7	2.030	60,0%	218	0%	0	0,00	0,00	0,00	0,09	0,09	0,09	0,09
8	2.031	70,0%	256	100%	256	0,16	0,32	0,58	0,10	0,26	0,42	0,68
9	2.032	80,0%	295	100%	295	0,18	0,37	0,66	0,12	0,30	0,49	0,78
10	2.033	90,0%	335	100%	335	0,21	0,42	0,75	0,13	0,34	0,55	0,89
11	2.034	90,0%	338	100%	338	0,21	0,42	0,76	0,13	0,35	0,56	0,90
12	2.035	90,0%	340	100%	340	0,21	0,43	0,77	0,14	0,35	0,56	0,90
13	2.036	90,0%	343	100%	343	0,21	0,43	0,77	0,14	0,35	0,57	0,91
14	2.037	90,0%	346	100%	346	0,22	0,43	0,78	0,14	0,35	0,57	0,92
15	2.038	90,0%	348	100%	348	0,22	0,44	0,78	0,14	0,36	0,57	0,92
16	2.039	90,0%	351	100%	351	0,22	0,44	0,79	0,14	0,36	0,58	0,93
17	2.040	90,0%	354	100%	354	0,22	0,44	0,80	0,14	0,36	0,58	0,94
18	2.041	90,0%	356	100%	356	0,22	0,45	0,80	0,14	0,36	0,59	0,94
19	2.042	90,0%	359	100%	359	0,22	0,45	0,81	0,14	0,37	0,59	0,95
20	2.043	90,0%	362	100%	362	0,23	0,45	0,81	0,14	0,37	0,60	0,96

Fonte: IPGC, 2023.



Tabela 34 – Projeção da demanda SES do distrito de Padre Brito

Ano	ESGOTO				Vazão Doméstica (L/s)			Q.Infiltração	Vazão Total (l/s)			
	Atendida (%) - Coleta	Pop. Atendida	Atendida (%) - Tratamento	Pop. Atendida	Mínima	Média	Máxima	(l/s)	Mínima	Média	Máxima	
1	2.024	74,0%	218	100%	218	0,14	0,27	0,49	0,10	0,24	0,37	0,59
2	2.025	75,8%	226	100%	226	0,14	0,28	0,51	0,11	0,25	0,39	0,61
3	2.026	77,6%	233	100%	233	0,15	0,29	0,52	0,11	0,25	0,40	0,63
4	2.027	79,3%	241	100%	241	0,15	0,30	0,54	0,11	0,26	0,41	0,65
5	2.028	81,1%	249	100%	249	0,16	0,31	0,56	0,12	0,27	0,43	0,68
6	2.029	82,9%	257	100%	257	0,16	0,32	0,58	0,12	0,28	0,44	0,70
7	2.030	84,7%	265	100%	265	0,17	0,33	0,60	0,12	0,29	0,45	0,72
8	2.031	86,4%	273	100%	273	0,17	0,34	0,61	0,13	0,30	0,47	0,74
9	2.032	88,2%	281	100%	281	0,18	0,35	0,63	0,13	0,31	0,48	0,76
10	2.033	90,0%	290	100%	290	0,18	0,36	0,65	0,13	0,32	0,50	0,79
11	2.034	90,0%	293	100%	293	0,18	0,37	0,66	0,14	0,32	0,50	0,80
12	2.035	90,0%	295	100%	295	0,18	0,37	0,66	0,14	0,32	0,51	0,80
13	2.036	90,0%	298	100%	298	0,19	0,37	0,67	0,14	0,32	0,51	0,81
14	2.037	90,0%	301	100%	301	0,19	0,38	0,68	0,14	0,33	0,52	0,82
15	2.038	90,0%	303	100%	303	0,19	0,38	0,68	0,14	0,33	0,52	0,82
16	2.039	90,0%	306	100%	306	0,19	0,38	0,69	0,14	0,33	0,52	0,83
17	2.040	90,0%	309	100%	309	0,19	0,39	0,70	0,14	0,34	0,53	0,84
18	2.041	90,0%	311	100%	311	0,19	0,39	0,70	0,14	0,34	0,53	0,84
19	2.042	90,0%	314	100%	314	0,20	0,39	0,71	0,14	0,34	0,54	0,85
20	2.043	90,0%	317	100%	317	0,20	0,40	0,71	0,15	0,34	0,54	0,86

Fonte: IPGC, 2023.



Tabela 35 – Projeção da demanda SES do distrito de Ponto Chique do Martelo

Ano	ESGOTO				Vazão Doméstica (L/s)			Q.Infiltração	Vazão Total (l/s)			
	Atendida (%) - Coleta	Pop. Atendida	Atendida (%) - Tratamento	Pop. Atendida	Mínima	Média	Máxima	(l/s)	Mínima	Média	Máxima	
1	2.024	0,0%	0	0%	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	2.025	10,0%	22	0%	0	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01
3	2.026	20,0%	44	0%	0	0,00	0,00	0,00	0,02	0,02	0,02	0,02
4	2.027	30,0%	66	0%	0	0,00	0,00	0,00	0,03	0,03	0,03	0,03
5	2.028	40,0%	89	0%	0	0,00	0,00	0,00	0,04	0,04	0,04	0,04
6	2.029	50,0%	112	0%	0	0,00	0,00	0,00	0,05	0,05	0,05	0,05
7	2.030	60,0%	136	0%	0	0,00	0,00	0,00	0,06	0,06	0,06	0,06
8	2.031	70,0%	160	0%	0	0,00	0,00	0,00	0,07	0,07	0,07	0,07
9	2.032	80,0%	184	100%	184	0,12	0,23	0,41	0,08	0,20	0,31	0,50
10	2.033	90,0%	209	100%	209	0,13	0,26	0,47	0,10	0,23	0,36	0,57
11	2.034	90,0%	211	100%	211	0,13	0,26	0,47	0,10	0,23	0,36	0,57
12	2.035	90,0%	212	100%	212	0,13	0,27	0,48	0,10	0,23	0,36	0,57
13	2.036	90,0%	214	100%	214	0,13	0,27	0,48	0,10	0,23	0,36	0,58
14	2.037	90,0%	216	100%	216	0,14	0,27	0,49	0,10	0,23	0,37	0,58
15	2.038	90,0%	218	100%	218	0,14	0,27	0,49	0,10	0,23	0,37	0,59
16	2.039	90,0%	220	100%	220	0,14	0,28	0,50	0,10	0,24	0,37	0,59
17	2.040	90,0%	221	100%	221	0,14	0,28	0,50	0,10	0,24	0,38	0,60
18	2.041	90,0%	223	100%	223	0,14	0,28	0,50	0,10	0,24	0,38	0,60
19	2.042	90,0%	225	100%	225	0,14	0,28	0,51	0,10	0,24	0,38	0,61
20	2.043	90,0%	227	100%	227	0,14	0,28	0,51	0,10	0,24	0,39	0,61

Fonte: IPGC, 2023.



Tabela 36 – Projeção da demanda SES do distrito de Colônia Rodrigo Silva

Ano	ESGOTO				Vazão Doméstica (L/s)			Q.Infiltração	Vazão Total (l/s)			
	Atendida (%) - Coleta	Pop. Atendida	Atendida (%) - Tratamento	Pop. Atendida	Mínima	Média	Máxima	(l/s)	Mínima	Média	Máxima	
1	2.024	28,0%	392	0%	0	0,00	0,00	0,00	0,19	0,19	0,19	0,19
2	2.025	34,9%	493	0%	0	0,00	0,00	0,00	0,23	0,23	0,23	0,23
3	2.026	41,8%	595	0%	0	0,00	0,00	0,00	0,28	0,28	0,28	0,28
4	2.027	48,7%	700	100%	700	0,44	0,88	1,58	0,33	0,77	1,21	1,91
5	2.028	55,6%	806	100%	806	0,50	1,01	1,81	0,38	0,89	1,39	2,20
6	2.029	62,4%	914	100%	914	0,57	1,14	2,06	0,43	1,00	1,58	2,49
7	2.030	69,3%	1.024	100%	1.024	0,64	1,28	2,30	0,48	1,12	1,76	2,79
8	2.031	76,2%	1.136	100%	1.136	0,71	1,42	2,56	0,54	1,25	1,96	3,09
9	2.032	83,1%	1.249	100%	1.249	0,78	1,56	2,81	0,59	1,37	2,15	3,40
10	2.033	90,0%	1.364	100%	1.364	0,85	1,71	3,07	0,64	1,50	2,35	3,71
11	2.034	90,0%	1.376	100%	1.376	0,86	1,72	3,10	0,65	1,51	2,37	3,74
12	2.035	90,0%	1.388	100%	1.388	0,87	1,74	3,12	0,65	1,52	2,39	3,78
13	2.036	90,0%	1.400	100%	1.400	0,88	1,75	3,15	0,66	1,53	2,41	3,81
14	2.037	90,0%	1.411	100%	1.411	0,88	1,76	3,17	0,66	1,54	2,43	3,84
15	2.038	90,0%	1.423	100%	1.423	0,89	1,78	3,20	0,67	1,56	2,45	3,87
16	2.039	90,0%	1.435	100%	1.435	0,90	1,79	3,23	0,67	1,57	2,47	3,90
17	2.040	90,0%	1.446	100%	1.446	0,90	1,81	3,25	0,68	1,58	2,48	3,93
18	2.041	90,0%	1.458	100%	1.458	0,91	1,82	3,28	0,68	1,59	2,50	3,96
19	2.042	90,0%	1.470	100%	1.470	0,92	1,84	3,31	0,69	1,61	2,52	3,99
20	2.043	90,0%	1.481	100%	1.481	0,93	1,85	3,33	0,69	1,62	2,54	4,02

Fonte: IPGC, 2023.



Tabela 37 – Projeção da demanda SES do distrito de Senhora das Dores

Ano	ESGOTO				Vazão Doméstica (L/s)			Q.Infiltração	Vazão Total (l/s)			
	Atendida (%) - Coleta	Pop. Atendida	Atendida (%) - Tratamento	Pop. Atendida	Mínima	Média	Máxima	(l/s)	Mínima	Média	Máxima	
1	2.024	77,0%	978	100%	978	0,61	1,22	2,20	0,17	0,79	1,40	2,38
2	2.025	78,4%	1.005	100%	1.005	0,63	1,26	2,26	0,18	0,81	1,44	2,44
3	2.026	79,9%	1.032	100%	1.032	0,65	1,29	2,32	0,19	0,83	1,48	2,51
4	2.027	81,3%	1.060	100%	1.060	0,66	1,33	2,39	0,20	0,86	1,52	2,58
5	2.028	82,8%	1.088	100%	1.088	0,68	1,36	2,45	0,20	0,88	1,56	2,65
6	2.029	84,2%	1.116	100%	1.116	0,70	1,40	2,51	0,21	0,91	1,61	2,72
7	2.030	85,7%	1.145	100%	1.145	0,72	1,43	2,58	0,22	0,93	1,65	2,79
8	2.031	87,1%	1.173	100%	1.173	0,73	1,47	2,64	0,22	0,96	1,69	2,86
9	2.032	88,6%	1.203	100%	1.203	0,75	1,50	2,71	0,23	0,98	1,74	2,94
10	2.033	90,0%	1.232	100%	1.232	0,77	1,54	2,77	0,24	1,01	1,78	3,01
11	2.034	90,0%	1.242	100%	1.242	0,78	1,55	2,79	0,24	1,02	1,80	3,04
12	2.035	90,0%	1.252	100%	1.252	0,78	1,57	2,82	0,25	1,03	1,81	3,07
13	2.036	90,0%	1.262	100%	1.262	0,79	1,58	2,84	0,25	1,04	1,83	3,09
14	2.037	90,0%	1.272	100%	1.272	0,80	1,59	2,86	0,26	1,05	1,85	3,12
15	2.038	90,0%	1.282	100%	1.282	0,80	1,60	2,88	0,26	1,06	1,86	3,15
16	2.039	90,0%	1.292	100%	1.292	0,81	1,62	2,91	0,26	1,07	1,88	3,17
17	2.040	90,0%	1.301	100%	1.301	0,81	1,63	2,93	0,27	1,08	1,90	3,20
18	2.041	90,0%	1.311	100%	1.311	0,82	1,64	2,95	0,27	1,09	1,91	3,22
19	2.042	90,0%	1.321	100%	1.321	0,83	1,65	2,97	0,28	1,10	1,93	3,25
20	2.043	90,0%	1.331	100%	1.331	0,83	1,66	2,99	0,28	1,11	1,94	3,28

Fonte: IPGC, 2023.



Tabela 38 – Projeção da demanda SES do distrito de Pinheiro Grosso

Ano	ESGOTO				Vazão Doméstica (L/s)			Q.Infiltração	Vazão Total (l/s)			
	Atendida (%) - Coleta	Pop. Atendida	Atendida (%) - Tratamento	Pop. Atendida	Mínima	Média	Máxima	(l/s)	Mínima	Média	Máxima	
1	2.024	66,0%	1.668	0%	0	0,00	0,00	0,00	0,43	0,43	0,43	0,43
2	2.025	68,7%	1.751	0%	0	0,00	0,00	0,00	0,45	0,45	0,45	0,45
3	2.026	71,3%	1.835	0%	0	0,00	0,00	0,00	0,48	0,48	0,48	0,48
4	2.027	74,0%	1.921	0%	0	0,00	0,00	0,00	0,50	0,50	0,50	0,50
5	2.028	76,7%	2.008	0%	0	0,00	0,00	0,00	0,53	0,53	0,53	0,53
6	2.029	79,3%	2.096	100%	2.096	1,31	2,62	4,72	0,55	1,86	3,17	5,27
7	2.030	82,0%	2.185	100%	2.185	1,37	2,73	4,92	0,58	1,94	3,31	5,49
8	2.031	84,7%	2.276	100%	2.276	1,42	2,85	5,12	0,60	2,03	3,45	5,73
9	2.032	87,3%	2.368	100%	2.368	1,48	2,96	5,33	0,63	2,11	3,59	5,96
10	2.033	90,0%	2.461	100%	2.461	1,54	3,08	5,54	0,66	2,20	3,74	6,20
11	2.034	90,0%	2.481	100%	2.481	1,55	3,10	5,58	0,67	2,22	3,77	6,25
12	2.035	90,0%	2.502	100%	2.502	1,56	3,13	5,63	0,68	2,24	3,80	6,31
13	2.036	90,0%	2.523	100%	2.523	1,58	3,15	5,68	0,68	2,26	3,84	6,36
14	2.037	90,0%	2.543	100%	2.543	1,59	3,18	5,72	0,69	2,28	3,87	6,41
15	2.038	90,0%	2.564	100%	2.564	1,60	3,21	5,77	0,70	2,30	3,91	6,47
16	2.039	90,0%	2.585	100%	2.585	1,62	3,23	5,82	0,71	2,33	3,94	6,53
17	2.040	90,0%	2.606	100%	2.606	1,63	3,26	5,86	0,72	2,35	3,98	6,58
18	2.041	90,0%	2.626	100%	2.626	1,64	3,28	5,91	0,73	2,37	4,01	6,64
19	2.042	90,0%	2.647	100%	2.647	1,65	3,31	5,96	0,74	2,39	4,04	6,69
20	2.043	90,0%	2.668	100%	2.668	1,67	3,34	6,00	0,74	2,41	4,08	6,75

Fonte: IPGC, 2023.



Tabela 39 – Projeção da demanda SES do distrito de Ponte do Cosme

Ano	ESGOTO				Vazão Doméstica (L/s)			Q.Infiltração	Vazão Total (l/s)			
	Atendida (%) - Coleta	Pop. Atendida	Atendida (%) - Tratamento	Pop. Atendida	Mínima	Média	Máxima	(l/s)	Mínima	Média	Máxima	
1	2.024	43,0%	176	0%	0	0,00	0,00	0,00	0,07	0,07	0,07	0,07
2	2.025	48,2%	199	0%	0	0,00	0,00	0,00	0,08	0,08	0,08	0,08
3	2.026	53,4%	223	0%	0	0,00	0,00	0,00	0,09	0,09	0,09	0,09
4	2.027	58,7%	247	0%	0	0,00	0,00	0,00	0,10	0,10	0,10	0,10
5	2.028	63,9%	272	0%	0	0,00	0,00	0,00	0,11	0,11	0,11	0,11
6	2.029	69,1%	296	0%	0	0,00	0,00	0,00	0,12	0,12	0,12	0,12
7	2.030	74,3%	322	100%	322	0,20	0,40	0,72	0,13	0,33	0,53	0,85
8	2.031	79,6%	348	100%	348	0,22	0,44	0,78	0,14	0,36	0,57	0,92
9	2.032	84,8%	374	100%	374	0,23	0,47	0,84	0,15	0,38	0,62	0,99
10	2.033	90,0%	401	100%	401	0,25	0,50	0,90	0,16	0,41	0,66	1,06
11	2.034	90,0%	404	100%	404	0,25	0,51	0,91	0,16	0,41	0,67	1,07
12	2.035	90,0%	408	100%	408	0,26	0,51	0,92	0,16	0,42	0,67	1,08
13	2.036	90,0%	411	100%	411	0,26	0,51	0,92	0,16	0,42	0,68	1,09
14	2.037	90,0%	415	100%	415	0,26	0,52	0,93	0,16	0,42	0,68	1,10
15	2.038	90,0%	419	100%	419	0,26	0,52	0,94	0,17	0,43	0,69	1,11
16	2.039	90,0%	422	100%	422	0,26	0,53	0,95	0,17	0,43	0,69	1,12
17	2.040	90,0%	426	100%	426	0,27	0,53	0,96	0,17	0,44	0,70	1,13
18	2.041	90,0%	429	100%	429	0,27	0,54	0,97	0,17	0,44	0,71	1,14
19	2.042	90,0%	433	100%	433	0,27	0,54	0,97	0,17	0,44	0,71	1,15
20	2.043	90,0%	437	100%	437	0,27	0,55	0,98	0,17	0,45	0,72	1,16

Fonte: IPGC, 2023.



Tabela 40 – Projeção da demanda SES do distrito de Galego

Ano	ESGOTO				Vazão Doméstica (L/s)			Q.Infiltração	Vazão Total (l/s)			
	Atendida (%) - Coleta	Pop. Atendida	Atendida (%) - Tratamento	Pop. Atendida	Mínima	Média	Máxima	(l/s)	Mínima	Média	Máxima	
1	2.024	0,0%	0	0%	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	2.025	10,0%	18	0%	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	2.026	20,0%	36	100%	36	0,02	0,05	0,08	0,01	0,03	0,05	0,09
4	2.027	30,0%	54	100%	54	0,03	0,07	0,12	0,02	0,05	0,08	0,14
5	2.028	40,0%	73	100%	73	0,05	0,09	0,16	0,02	0,07	0,11	0,18
6	2.029	50,0%	93	100%	93	0,06	0,12	0,21	0,03	0,08	0,14	0,24
7	2.030	60,0%	112	100%	112	0,07	0,14	0,25	0,03	0,10	0,17	0,28
8	2.031	70,0%	132	100%	132	0,08	0,17	0,30	0,04	0,12	0,20	0,33
9	2.032	80,0%	153	100%	153	0,10	0,19	0,34	0,04	0,14	0,24	0,39
10	2.033	90,0%	174	100%	174	0,11	0,22	0,39	0,05	0,16	0,27	0,44
11	2.034	90,0%	176	100%	176	0,11	0,22	0,40	0,05	0,16	0,27	0,45
12	2.035	90,0%	177	100%	177	0,11	0,22	0,40	0,05	0,16	0,27	0,45
13	2.036	90,0%	179	100%	179	0,11	0,22	0,40	0,05	0,16	0,28	0,46
14	2.037	90,0%	181	100%	181	0,11	0,23	0,41	0,05	0,17	0,28	0,46
15	2.038	90,0%	183	100%	183	0,11	0,23	0,41	0,05	0,17	0,28	0,47
16	2.039	90,0%	185	100%	185	0,12	0,23	0,42	0,05	0,17	0,29	0,47
17	2.040	90,0%	186	100%	186	0,12	0,23	0,42	0,05	0,17	0,29	0,47
18	2.041	90,0%	188	100%	188	0,12	0,24	0,42	0,06	0,17	0,29	0,48
19	2.042	90,0%	190	100%	190	0,12	0,24	0,43	0,06	0,18	0,29	0,48
20	2.043	90,0%	192	100%	192	0,12	0,24	0,43	0,06	0,18	0,30	0,49

Fonte: IPGC, 2023.



Tabela 41 – Projeção da demanda SES da localidade de Pombal

Ano	ESGOTO				Vazão Doméstica (L/s)			Q.Infiltração	Vazão Total (l/s)			
	Atendida (%) - Coleta	Pop. Atendida	Atendida (%) - Tratamento	Pop. Atendida	Mínima	Média	Máxima	(l/s)	Mínima	Média	Máxima	
1	2.024	0,0%	0	0%	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	2.025	10,0%	3	0%	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	2.026	20,0%	6	0%	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	2.027	30,0%	10	0%	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5	2.028	40,0%	13	0%	0	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01
6	2.029	50,0%	16	0%	0	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01
7	2.030	60,0%	19	0%	0	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01
8	2.031	70,0%	22	0%	0	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01
9	2.032	80,0%	26	0%	0	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01
10	2.033	90,0%	29	100%	29	0,02	0,04	0,07	0,01	0,03	0,05	0,08
11	2.034	90,0%	29	100%	29	0,02	0,04	0,07	0,01	0,03	0,05	0,08
12	2.035	90,0%	29	100%	29	0,02	0,04	0,07	0,01	0,03	0,05	0,08
13	2.036	90,0%	29	100%	29	0,02	0,04	0,07	0,01	0,03	0,05	0,08
14	2.037	90,0%	29	100%	29	0,02	0,04	0,07	0,01	0,03	0,05	0,08
15	2.038	90,0%	29	100%	29	0,02	0,04	0,07	0,01	0,03	0,05	0,08
16	2.039	90,0%	29	100%	29	0,02	0,04	0,07	0,01	0,03	0,05	0,08
17	2.040	90,0%	29	100%	29	0,02	0,04	0,07	0,01	0,03	0,05	0,08
18	2.041	90,0%	29	100%	29	0,02	0,04	0,07	0,01	0,03	0,05	0,08
19	2.042	90,0%	29	100%	29	0,02	0,04	0,07	0,01	0,03	0,05	0,08
20	2.043	90,0%	29	100%	29	0,02	0,04	0,07	0,01	0,03	0,05	0,08

Fonte: IPGC, 2023.



Tabela 42 – Projeção da demanda SES do distrito de São Sebastião do Torres

Ano	ESGOTO				Vazão Doméstica (L/s)			Q.Infiltração	Vazão Total (l/s)			
	Atendida (%) - Coleta	Pop. Atendida	Atendida (%) - Tratamento	Pop. Atendida	Mínima	Média	Máxima	(l/s)	Mínima	Média	Máxima	
1	2.024	80,0%	384	0%	0	0,00	0,00	0,00	0,16	0,16	0,16	0,16
2	2.025	81,1%	393	0%	0	0,00	0,00	0,00	0,16	0,16	0,16	0,16
3	2.026	82,2%	401	0%	0	0,00	0,00	0,00	0,16	0,16	0,16	0,16
4	2.027	83,3%	410	0%	0	0,00	0,00	0,00	0,17	0,17	0,17	0,17
5	2.028	84,4%	419	0%	0	0,00	0,00	0,00	0,17	0,17	0,17	0,17
6	2.029	85,6%	428	0%	0	0,00	0,00	0,00	0,17	0,17	0,17	0,17
7	2.030	86,7%	437	100%	437	0,27	0,55	0,98	0,18	0,45	0,72	1,16
8	2.031	87,8%	446	100%	446	0,28	0,56	1,00	0,18	0,46	0,74	1,19
9	2.032	88,9%	455	100%	455	0,28	0,57	1,02	0,19	0,47	0,75	1,21
10	2.033	90,0%	464	100%	464	0,29	0,58	1,04	0,19	0,48	0,77	1,23
11	2.034	90,0%	468	100%	468	0,29	0,59	1,05	0,19	0,48	0,78	1,24
12	2.035	90,0%	472	100%	472	0,30	0,59	1,06	0,19	0,49	0,78	1,25
13	2.036	90,0%	475	100%	475	0,30	0,59	1,07	0,19	0,49	0,79	1,26
14	2.037	90,0%	479	100%	479	0,30	0,60	1,08	0,20	0,50	0,79	1,27
15	2.038	90,0%	482	100%	482	0,30	0,60	1,08	0,20	0,50	0,80	1,28
16	2.039	90,0%	486	100%	486	0,30	0,61	1,09	0,20	0,50	0,81	1,29
17	2.040	90,0%	490	100%	490	0,31	0,61	1,10	0,20	0,51	0,81	1,30
18	2.041	90,0%	493	100%	493	0,31	0,62	1,11	0,20	0,51	0,82	1,31
19	2.042	90,0%	497	100%	497	0,31	0,62	1,12	0,20	0,51	0,82	1,32
20	2.043	90,0%	500	100%	500	0,31	0,63	1,13	0,20	0,52	0,83	1,33

Fonte: IPGC, 2023.



Tabela 43 – Projeção da demanda SES da localidade de Pedra

Ano	ESGOTO				Vazão Doméstica (L/s)			Q.Infiltração	Vazão Total (l/s)			
	Atendida (%) - Coleta	Pop. Atendida	Atendida (%) - Tratamento	Pop. Atendida	Mínima	Média	Máxima	(l/s)	Mínima	Média	Máxima	
1	2.024	0,0%	0	0%	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	2.025	10,0%	38	0%	0	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01
3	2.026	20,0%	76	0%	0	0,00	0,00	0,00	0,03	0,03	0,03	0,03
4	2.027	30,0%	114	0%	0	0,00	0,00	0,00	0,04	0,04	0,04	0,04
5	2.028	40,0%	154	0%	0	0,00	0,00	0,00	0,06	0,06	0,06	0,06
6	2.029	50,0%	194	0%	0	0,00	0,00	0,00	0,07	0,07	0,07	0,07
7	2.030	60,0%	234	0%	0	0,00	0,00	0,00	0,09	0,09	0,09	0,09
8	2.031	70,0%	275	100%	275	0,17	0,34	0,62	0,10	0,27	0,45	0,72
9	2.032	80,0%	317	100%	317	0,20	0,40	0,71	0,12	0,32	0,51	0,83
10	2.033	90,0%	359	100%	359	0,22	0,45	0,81	0,13	0,36	0,58	0,94
11	2.034	90,0%	362	100%	362	0,23	0,45	0,81	0,13	0,36	0,59	0,95
12	2.035	90,0%	365	100%	365	0,23	0,46	0,82	0,14	0,36	0,59	0,96
13	2.036	90,0%	367	100%	367	0,23	0,46	0,83	0,14	0,37	0,60	0,96
14	2.037	90,0%	370	100%	370	0,23	0,46	0,83	0,14	0,37	0,60	0,97
15	2.038	90,0%	373	100%	373	0,23	0,47	0,84	0,14	0,37	0,61	0,98
16	2.039	90,0%	375	100%	375	0,23	0,47	0,84	0,14	0,37	0,61	0,98
17	2.040	90,0%	378	100%	378	0,24	0,47	0,85	0,14	0,38	0,61	0,99
18	2.041	90,0%	381	100%	381	0,24	0,48	0,86	0,14	0,38	0,62	1,00
19	2.042	90,0%	383	100%	383	0,24	0,48	0,86	0,14	0,38	0,62	1,01
20	2.043	90,0%	386	100%	386	0,24	0,48	0,87	0,14	0,39	0,63	1,01

Fonte: IPGC, 2023.



Tabela 44 – Projeção da demanda SES do distrito de Correia de Almeida

Ano	ESGOTO				Vazão Doméstica (L/s)			Q.Infiltração	Vazão Total (l/s)			
	Atendida (%) - Coleta	Pop. Atendida	Atendida (%) - Tratamento	Pop. Atendida	Mínima	Média	Máxima	(l/s)	Mínima	Média	Máxima	
1	2.024	79,0%	1.949	0%	0	0,00	0,00	0,00	0,53	0,53	0,53	0,53
2	2.025	80,2%	1.997	0%	0	0,00	0,00	0,00	0,54	0,54	0,54	0,54
3	2.026	81,4%	2.045	0%	0	0,00	0,00	0,00	0,56	0,56	0,56	0,56
4	2.027	82,7%	2.094	0%	0	0,00	0,00	0,00	0,58	0,58	0,58	0,58
5	2.028	83,9%	2.143	0%	0	0,00	0,00	0,00	0,59	0,59	0,59	0,59
6	2.029	85,1%	2.193	0%	0	0,00	0,00	0,00	0,61	0,61	0,61	0,61
7	2.030	86,3%	2.244	100%	2.244	1,40	2,81	5,05	0,63	2,03	3,43	5,67
8	2.031	87,6%	2.295	100%	2.295	1,43	2,87	5,16	0,64	2,08	3,51	5,81
9	2.032	88,8%	2.346	100%	2.346	1,47	2,93	5,28	0,66	2,13	3,59	5,94
10	2.033	90,0%	2.399	100%	2.399	1,50	3,00	5,40	0,68	2,17	3,67	6,07
11	2.034	90,0%	2.418	100%	2.418	1,51	3,02	5,44	0,68	2,20	3,71	6,12
12	2.035	90,0%	2.438	100%	2.438	1,52	3,05	5,49	0,69	2,22	3,74	6,18
13	2.036	90,0%	2.458	100%	2.458	1,54	3,07	5,53	0,70	2,24	3,77	6,23
14	2.037	90,0%	2.478	100%	2.478	1,55	3,10	5,58	0,71	2,26	3,81	6,28
15	2.038	90,0%	2.498	100%	2.498	1,56	3,12	5,62	0,72	2,28	3,84	6,34
16	2.039	90,0%	2.517	100%	2.517	1,57	3,15	5,66	0,72	2,30	3,87	6,39
17	2.040	90,0%	2.537	100%	2.537	1,59	3,17	5,71	0,73	2,32	3,90	6,44
18	2.041	90,0%	2.557	100%	2.557	1,60	3,20	5,75	0,74	2,34	3,94	6,49
19	2.042	90,0%	2.577	100%	2.577	1,61	3,22	5,80	0,75	2,36	3,97	6,55
20	2.043	90,0%	2.597	100%	2.597	1,62	3,25	5,84	0,76	2,38	4,00	6,60

Fonte: IPGC, 2023.



Tabela 45 – Projeção da demanda SES da localidade de Campestre II

Ano	ESGOTO				Vazão Doméstica (L/s)			Q.Infiltração	Vazão Total (l/s)			
	Atendida (%) - Coleta	Pop. Atendida	Atendida (%) - Tratamento	Pop. Atendida	Mínima	Média	Máxima	(l/s)	Mínima	Média	Máxima	
1	2.024	0,0%	0	0%	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	2.025	10,0%	30	0%	0	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01
3	2.026	20,0%	60	0%	0	0,00	0,00	0,00	0,02	0,02	0,02	0,02
4	2.027	30,0%	91	0%	0	0,00	0,00	0,00	0,04	0,04	0,04	0,04
5	2.028	40,0%	122	0%	0	0,00	0,00	0,00	0,05	0,05	0,05	0,05
6	2.029	50,0%	155	0%	0	0,00	0,00	0,00	0,06	0,06	0,06	0,06
7	2.030	60,0%	187	0%	0	0,00	0,00	0,00	0,07	0,07	0,07	0,07
8	2.031	70,0%	221	100%	221	0,14	0,28	0,50	0,09	0,23	0,36	0,58
9	2.032	80,0%	254	100%	254	0,16	0,32	0,57	0,10	0,26	0,42	0,67
10	2.033	90,0%	289	100%	289	0,18	0,36	0,65	0,11	0,30	0,48	0,76
11	2.034	90,0%	292	100%	292	0,18	0,37	0,66	0,12	0,30	0,48	0,77
12	2.035	90,0%	294	100%	294	0,18	0,37	0,66	0,12	0,30	0,48	0,78
13	2.036	90,0%	297	100%	297	0,19	0,37	0,67	0,12	0,30	0,49	0,79
14	2.037	90,0%	300	100%	300	0,19	0,38	0,68	0,12	0,31	0,49	0,79
15	2.038	90,0%	302	100%	302	0,19	0,38	0,68	0,12	0,31	0,50	0,80
16	2.039	90,0%	305	100%	305	0,19	0,38	0,69	0,12	0,31	0,50	0,81
17	2.040	90,0%	308	100%	308	0,19	0,39	0,69	0,12	0,31	0,51	0,82
18	2.041	90,0%	311	100%	311	0,19	0,39	0,70	0,12	0,32	0,51	0,82
19	2.042	90,0%	313	100%	313	0,20	0,39	0,70	0,12	0,32	0,52	0,83
20	2.043	90,0%	316	100%	316	0,20	0,40	0,71	0,13	0,32	0,52	0,84

Fonte: IPGC, 2023.



Tabela 46 – Projeção da demanda SES da localidade de Jacó

Ano	ESGOTO				Vazão Doméstica (L/s)			Q.Infiltração	Vazão Total (l/s)			
	Atendida (%) - Coleta	Pop. Atendida	Atendida (%) - Tratamento	Pop. Atendida	Mínima	Média	Máxima	(l/s)	Mínima	Média	Máxima	
1	2.024	0,0%	0	0%	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	2.025	10,0%	4	0%	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	2.026	20,0%	8	0%	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	2.027	30,0%	12	0%	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5	2.028	40,0%	16	0%	0	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01
6	2.029	50,0%	20	0%	0	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01
7	2.030	60,0%	24	0%	0	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01
8	2.031	70,0%	28	0%	0	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01
9	2.032	80,0%	32	100%	32	0,02	0,04	0,07	0,01	0,03	0,05	0,08
10	2.033	90,0%	36	100%	36	0,02	0,05	0,08	0,01	0,04	0,06	0,09
11	2.034	90,0%	36	100%	36	0,02	0,05	0,08	0,01	0,04	0,06	0,09
12	2.035	90,0%	36	100%	36	0,02	0,05	0,08	0,01	0,04	0,06	0,09
13	2.036	90,0%	36	100%	36	0,02	0,05	0,08	0,01	0,04	0,06	0,09
14	2.037	90,0%	36	100%	36	0,02	0,05	0,08	0,01	0,04	0,06	0,09
15	2.038	90,0%	36	100%	36	0,02	0,05	0,08	0,01	0,04	0,06	0,09
16	2.039	90,0%	36	100%	36	0,02	0,05	0,08	0,01	0,04	0,06	0,09
17	2.040	90,0%	36	100%	36	0,02	0,05	0,08	0,01	0,04	0,06	0,09
18	2.041	90,0%	36	100%	36	0,02	0,05	0,08	0,01	0,04	0,06	0,09
19	2.042	90,0%	36	100%	36	0,02	0,05	0,08	0,01	0,04	0,06	0,09
20	2.043	90,0%	36	100%	36	0,02	0,05	0,08	0,01	0,04	0,06	0,09

Fonte: IPGC, 2023.



3.4. PREVISÃO DA INTENSIDADE PLUVIOMÉTRICA

A intensidade pluviométrica refere-se à altura pluviométrica precipitada em um intervalo de tempo que ocorreu determinado evento de precipitação. A determinação desse parâmetro para dimensionamento do sistema de drenagem depende do estabelecimento da relação Intensidade-Duração-Frequência (IDF), que permite associar o período de retorno a um dado evento pluviométrico, e, conseqüentemente, avaliar a segurança do sistema existente e dimensionar novos sistemas, a fim de evitar prejuízos à saúde pública e às infraestruturas municipais nos períodos chuvosos da região.

O período de retorno corresponde ao intervalo de tempo em que uma determinada intensidade pluviométrica é igualada ou superada. Os períodos de retorno usualmente adotados para projetos são os sugeridos no manual de projeto de drenagem urbana do DAEE/CETESB (1980), apresentado a seguir, no Quadro 2.

Quadro 2 – Período de retorno em função do uso do solo

Tipo de obra	Uso do solo	Período de retorno (anos)
Microdrenagem	Residencial	2 a 5
	Comercial	5
	Prédio público	5
	Aeroporto	10
	Vias arteriais	5 a 10
Macro-drenagem	Áreas de uso misto	50 a 100
	Áreas específicas	100

Fonte: DAEE/CETESB, 1980.

Conforme supracitado, a intensidade pluviométrica é estabelecida por meio da relação de IDF, cuja fórmula está apresentada a seguir:

$$I = \frac{K \times T^a}{(t + b)^c}$$

Em que:

- i. I é a intensidade de chuva em mm/h
- ii. T é o período de retorno em anos
- iii. t é o tempo de duração em min



- iv. K, a, b e c são constantes específicas de cada região e determinados por meio da análise da série histórica de dados pluviométricos.

As constantes são valores tabelados e para Barbacena/MG, conforme Bello (2018), são:

- $K = 763,750$
- $a = 0,117$
- $b = 9,787$
- $c = 0,724$

Considerando as premissas apresentadas acima, a Tabela 47 apresenta as previsões de intensidade de chuva no município de Barbacena/MG para o período de retorno de 1 a 100 anos, com tempo de duração variando de 10 a 1.440 min, então, por exemplo, para o período de retorno de 1 ano, serão calculadas as intensidades pluviométricas, em mm/h, para cada tempo de duração de chuva. Tanto os valores do tempo de duração, quanto do período de retorno apresentados, foram estimados por Bello (2018).

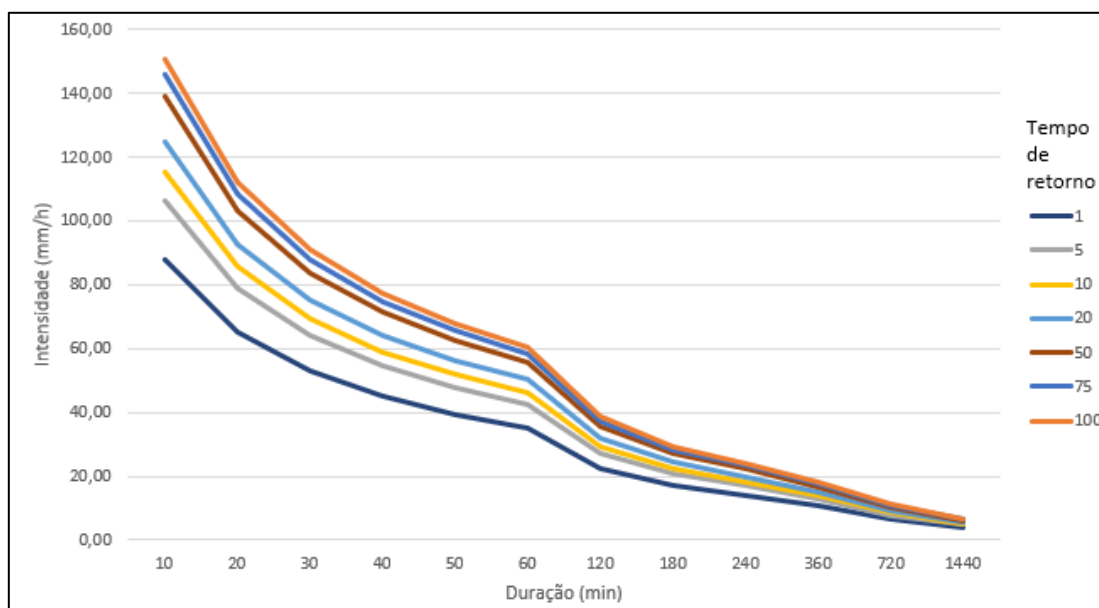
Tabela 47 – Previsão de intensidade pluviométrica

Duração (h)	Duração (min)	Período de retorno (anos)						
		1	5	10	20	50	75	100
0,2	10	87,98	106,21	115,18	124,91	139,04	145,80	150,79
0,3	20	65,43	78,98	85,66	92,89	103,40	108,43	112,14
0,5	30	53,06	64,05	69,46	75,33	83,85	87,93	90,94
0,7	40	45,11	54,45	59,05	64,04	71,29	74,75	77,31
0,8	50	39,51	47,69	51,72	56,09	62,44	65,47	67,72
1	60	35,32	42,64	46,24	50,15	55,83	58,54	60,54
2	120	22,54	27,21	29,51	32,00	35,62	37,36	38,63
3	180	17,12	20,67	22,41	24,31	27,06	28,37	29,34
4	240	14,03	16,94	18,37	19,92	22,18	23,25	24,05
6	360	10,56	12,75	13,83	15,00	16,69	17,50	18,10
12	720	6,46	7,79	8,45	9,17	10,20	10,70	11,07
24	1440	3,93	4,74	5,14	5,58	6,21	6,51	6,73

Fonte: Bello, 2018.

Já o Gráfico 1, apresenta as curvas de IDF para cada período de retorno.

Gráfico 1 – Curva de intensidade-duração-frequência (IDF)



Fonte: IPGC, 2023.

3.5. PROJEÇÃO DA GERAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Para compreender a realidade do Município de Barbacena/MG e propor as melhores alternativas para garantir a qualidade dos serviços limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, foi realizada uma análise do atendimento das metas de resíduos sólidos no município, definidas pelo Plano Nacional de Resíduos Sólidos (PLANARES), e calculada a projeção da demanda de geração de resíduos sólidos, utilizando como base a projeção populacional, e as informações apresentadas no diagnóstico.

3.5.1. Atendimento às Metas de Gestão de Resíduos Sólidos

3.5.1.1. Atendimento Coleta Convencional (%)

De acordo com o PLANARES, no ano de 2018, a cobertura de coleta de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) na região Sudeste era de 96,2%, sendo esse valor considerado como inicial para a vigência do plano. A meta estabelecida para a região é de universalizar a coleta até 2032, seguindo a progressão apresentada na Tabela 48.



Tabela 48 – Meta de cobertura de coleta de Resíduos Sólidos Domiciliares (RDO) do PLANARES

Ano	Meta
2.020	96,2%
2.024	98%
2.028	99,2%
2.032	100%
2.036	100%
2.040	100%

Fonte: PLANARES, 2020.

Em Barbacena/MG, atualmente, de acordo com os dados do SNIS (2021), 94,92% do município possui coleta de Resíduos Sólidos Domiciliares (RDO). Sendo assim, o município deve buscar a universalização até o ano de 2032, a fim de atingir as metas estabelecidas pelo PLANARES para a região em que o município está inserido.

3.5.1.2. Abrangência da Coleta Seletiva

No PLANARES, a meta de abrangência da coleta seletiva de resíduos recicláveis é apresentada como o Indicador Secundário 6.1: Percentual da população total com acesso a sistemas de coleta seletiva de resíduos secos. Para a região Sudeste, o valor inicial deste indicador foi de 42,3%. A meta estabelecida para a região é de chegar a 90% até 2040, seguindo a seguinte progressão contida na Tabela 49.

Tabela 49 – Meta de cobertura de coleta seletiva do PLANARES

Ano	Meta
2.020	42,3%
2.024	51,8%
2.028	61,4%
2.032	70,9%
2.036	80,5%
2.040	90%

Fonte: PLANARES, 2020.

Em Barbacena/MG, atualmente, não há coleta seletiva de resíduos recicláveis. Sendo assim, o município deve realizar as ações necessárias para implementação de um programa de coleta



seletiva, partindo do zero e buscando atingir as metas estabelecidas pelo PLANARES até o ano de 2040.

Além da abrangência da coleta seletiva, também é importante medir a taxa de recuperação de recicláveis em relação ao RSU, que também é uma meta do PLANARES e está diretamente ligada à conscientização da população, que deve realizar a separação dos materiais ainda em casa, e às tecnologias e métodos empregados na coleta seletiva. Barbacena/MG também se encontra com resultado nulo para o ano de 2023 e deve buscar alcançar as metas estabelecidas no PLANARES até 2040, conforme definido na Tabela 50.

Tabela 50 – Meta de recuperação de recicláveis do PLANARES

Ano	Meta
2.020	1,9%
2.024	14,3%
2.028	26,7%
2.032	39,1%
2.036	51,5%
2.040	63,9%

Fonte: PLANARES, 2020.

3.5.2. Estudo de Demanda do Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos

O estudo de demandas para os Sistemas de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos do Município de Barbacena/MG, teve como base os seguintes elementos:

- i. Estudo de projeção populacional;
- ii. Porcentagem de atendimento da população;
- iii. Geração per capita de cada tipo de resíduo;
- iv. Composição gravimétrica.

Assim, inicialmente foi estimada a geração de resíduos sólidos urbanos, em kg/dia, multiplicando a geração per capita apresentada no SNIS (2021) pela quantidade de habitantes. A geração de massa per capita de resíduos sólidos urbanos (RSU) é um indicador que relaciona a razão da quantidade de resíduo sólido domiciliar (RDO) e público (RPU) coletado, pela



quantidade total de habitantes. A geração per capita de RSU em Barbacena/MG, definida pelo código IN028 do SNIS (2021), é de 0,50 kg/hab./dia.

Como não foi disponibilizada a massa per capita de RDO e RPU separadamente, para estimar estes valores foi analisada a média per capita de RSU e de RDO de todos os municípios de Minas Gerais que disponibilizaram informações no SNIS. Os resultados obtidos são apresentados na Tabela 51.

Tabela 51 – Média da massa per capita de RSU e de RDO dos municípios de Minas Gerais

Indicador SNIS	Média 2021
IN022 - Massa (RDO) coletada per capita em relação à população atendida com serviço de coleta	0,69
IN028 - Massa de resíduos domiciliares e públicos (RDO+RPU) coletada per capita em relação à população total atendida pelo serviço de coleta	0,76

Fonte: Adaptado de SNIS, 2021.

Segundo o SNIS (2021), portanto, em 2021, o RDO representou 90,79% da massa coletada per capita de RSU e, o resíduo público, 9,21%. Aplicando este percentual à produção municipal, foi possível estimar a massa per capita de RDO e RPU separadamente para Barbacena/MG, resultando em uma geração média de RDO 0,45 kg/hab./dia e de RPU de 0,05 kg/hab./dia.

Já a geração per capita de RCC e RSS foram estimadas por meio da geração per capita média da região sudeste apresentada no Panorama da ABRELPE (2021), que é de 275,21 kg/hab./ano e 2,165 kg/hab./ano, respectivamente.

Os resultados das projeções realizadas para RSU, RDO, RPU, RCC e RSS, obtidos a partir dos cálculos realizados com os dados supracitados, se encontram na Tabela 52, abaixo.

Tabela 52 – Projeção da geração de resíduos sólidos da população total (rural+urbana) em Barbacena/MG

Ano	RSU (ton/ano)	RDO (ton/ano)	RPU (ton/ano)	RCC (ton/ano)	RSS (ton/ano)
1 2.024	25.144,28	22.828,36	2.315,92	36.692,10	288,65
2 2.025	25.370,60	23.033,83	2.336,77	37.022,35	291,24
3 2.026	25.596,72	23.239,13	2.357,59	37.352,33	293,84
4 2.027	25.823,03	23.444,60	2.378,44	37.682,58	296,44



Ano	RSU (ton/ano)	RDO (ton/ano)	RPU (ton/ano)	RCC (ton/ano)	RSS (ton/ano)	
5	2.028	26.049,35	23.650,07	2.399,28	38.012,83	299,04
6	2.029	26.275,66	23.855,54	2.420,13	38.343,08	301,63
7	2.030	26.501,98	24.061,01	2.440,97	38.673,33	304,23
8	2.031	26.728,29	24.266,48	2.461,82	39.003,59	306,83
9	2.032	26.954,61	24.471,95	2.482,66	39.333,84	309,43
10	2.033	27.180,92	24.677,42	2.503,51	39.664,09	312,03
11	2.034	27.407,24	24.882,89	2.524,35	39.994,34	314,62
12	2.035	27.633,55	25.088,36	2.545,20	40.324,59	317,22
13	2.036	27.859,68	25.293,65	2.566,02	40.654,57	319,82
14	2.037	28.085,99	25.499,12	2.586,87	40.984,82	322,42
15	2.038	28.312,31	25.704,59	2.607,71	41.315,08	325,01
16	2.039	28.538,62	25.910,06	2.628,56	41.645,33	327,61
17	2.040	28.764,93	26.115,53	2.649,40	41.975,58	330,21
18	2.041	28.991,25	26.321,00	2.670,25	42.305,83	332,81
19	2.042	29.217,56	26.526,47	2.691,09	42.636,08	335,41
20	2.043	29.443,88	26.731,94	2.711,94	42.966,34	338,00

Fonte: IPGC, 2023.

A projeção dos resíduos recicláveis (representados por plástico, papel, papelão, tetra pack, vidro, metais e alumínio), orgânicos e outros, foi obtida a partir dos percentuais apresentados na análise gravimétrica realizada pelo PMSB (2014). As proporções obtidas para cada tipo de resíduo foram multiplicadas pela quantidade de resíduos sólidos urbano gerados, a cada ano, e dispostas na Tabela 53 a seguir.



Tabela 53 – Projeções da geração de resíduos sólidos urbanos em relação a população total (rural + urbana) em Barbacena/MG

Ano	RSU	Papel/Papelão (ton/ano)	Vidro (ton/ano)	Plástico (ton/ano)	Alumínio (ton/ano)	Metais (ton/ano)	Orgânicos (ton/ano)	Outros (ton/ano)	
1	2.024	25.144,28	2.464,14	201,15	4.400,25	75,43	352,02	12.345,84	5.305,44
2	2.025	25.370,60	2.486,32	202,96	4.439,85	76,11	355,19	12.456,96	5.353,20
3	2.026	25.596,72	2.508,48	204,77	4.479,43	76,79	358,35	12.567,99	5.400,91
4	2.027	25.823,03	2.530,66	206,58	4.519,03	77,47	361,52	12.679,11	5.448,66
5	2.028	26.049,35	2.552,84	208,39	4.558,64	78,15	364,69	12.790,23	5.496,41
6	2.029	26.275,66	2.575,02	210,21	4.598,24	78,83	367,86	12.901,35	5.544,17
7	2.030	26.501,98	2.597,19	212,02	4.637,85	79,51	371,03	13.012,47	5.591,92
8	2.031	26.728,29	2.619,37	213,83	4.677,45	80,18	374,20	13.123,59	5.639,67
9	2.032	26.954,61	2.641,55	215,64	4.717,06	80,86	377,36	13.234,71	5.687,42
10	2.033	27.180,92	2.663,73	217,45	4.756,66	81,54	380,53	13.345,83	5.735,17
11	2.034	27.407,24	2.685,91	219,26	4.796,27	82,22	383,70	13.456,95	5.782,93
12	2.035	27.633,55	2.708,09	221,07	4.835,87	82,90	386,87	13.568,07	5.830,68
13	2.036	27.859,68	2.730,25	222,88	4.875,44	83,58	390,04	13.679,10	5.878,39
14	2.037	28.085,99	2.752,43	224,69	4.915,05	84,26	393,20	13.790,22	5.926,14
15	2.038	28.312,31	2.774,61	226,50	4.954,65	84,94	396,37	13.901,34	5.973,90
16	2.039	28.538,62	2.796,78	228,31	4.994,26	85,62	399,54	14.012,46	6.021,65
17	2.040	28.764,93	2.818,96	230,12	5.033,86	86,29	402,71	14.123,58	6.069,40
18	2.041	28.991,25	2.841,14	231,93	5.073,47	86,97	405,88	14.234,70	6.117,15
19	2.042	29.217,56	2.863,32	233,74	5.113,07	87,65	409,05	14.345,82	6.164,91
20	2.043	29.443,88	2.885,50	235,55	5.152,68	88,33	412,21	14.456,94	6.212,66

Fonte: IPGC, 2023.



Já para os resíduos de varrição e poda, como a análise gravimétrica não apresentou esses percentuais, foi aplicado o percentual médio de geração de resíduos de poda disponível no estudo de composição gravimétrica de acordo com a faixa populacional realizado pela FEAM (2015), em que para municípios com população variando de 100.001 a 500.000 habitantes o percentual de poda é de 1,63% em relação ao RPU, conforme constam os resultados da Tabela 54.

Tabela 54 – Projeção da geração de resíduos de limpeza urbana em relação a população total (rural + urbana) em Barbacena/MG

	Ano	RPU	Varrição e capina (ton/ano)	Poda (ton/ano)
1	2.024	2.315,92	2.278,17	37,75
2	2.025	2.336,77	2.298,68	38,09
3	2.026	2.357,59	2.319,16	38,43
4	2.027	2.378,44	2.339,67	38,77
5	2.028	2.399,28	2.360,17	39,11
6	2.029	2.420,13	2.380,68	39,45
7	2.030	2.440,97	2.401,18	39,79
8	2.031	2.461,82	2.421,69	40,13
9	2.032	2.482,66	2.442,19	40,47
10	2.033	2.503,51	2.462,70	40,81
11	2.034	2.524,35	2.483,20	41,15
12	2.035	2.545,20	2.503,71	41,49
13	2.036	2.566,02	2.524,20	41,83
14	2.037	2.586,87	2.544,70	42,17
15	2.038	2.607,71	2.565,21	42,51
16	2.039	2.628,56	2.585,71	42,85
17	2.040	2.649,40	2.606,22	43,19
18	2.041	2.670,25	2.626,72	43,53
19	2.042	2.691,09	2.647,23	43,86
20	2.043	2.711,94	2.667,73	44,20

Fonte: IPGC, 2023.

A partir dos valores projetados e com as metas pré-estabelecidas, foi possível obter as projeções da abrangência da coleta seletiva e supor uma taxa de adesão da população para que se possa atingir a marca proposta pelo PLANARES, de 25,8% dos resíduos sólidos urbanos sendo reaproveitados até 2040. A projeção desses valores, considerando as metas do PLANARES está descrita na Tabela 55.



Tabela 55 – Projeção das metas de coleta seletiva e da taxa de recicláveis reaproveitados

Ano	Abrangência da coleta seletiva (%)	Adesão a coleta seletiva (%)	Taxa de recuperação dos recicláveis em relação ao RSU (%)	Recicláveis comercializáveis (%)
1 2.024	0,00%	0%	0,0%	0,00
2 2.025	15,35%	70%	2,6%	658,17
3 2.026	30,70%	72%	5,4%	1383,20
4 2.027	46,05%	74%	8,4%	2178,00
5 2.028	61,40%	76%	11,4%	2970,36
6 2.029	63,78%	78%	12,3%	3233,64
7 2.030	66,15%	80%	13,3%	3512,27
8 2.031	68,53%	82%	14,2%	3806,77
9 2.032	70,90%	84%	16,2%	4353,28
10 2.033	73,30%	86%	17,3%	4698,50
11 2.034	75,70%	88%	18,5%	5061,95
12 2.035	78,10%	90%	19,7%	5444,20
13 2.036	80,50%	92%	21,0%	5841,17
14 2.037	82,88%	94%	22,3%	6260,56
15 2.038	85,25%	96%	23,7%	6700,34
16 2.039	87,63%	98%	25,1%	7161,08
17 2.040	90,00%	100%	25,8%	7429,31
18 2.041	90,00%	100%	25,8%	7487,76
19 2.042	90,00%	100%	25,8%	7546,21
20 2.043	90,00%	100%	25,8%	7604,66

Fonte: IPGC, 2023.

Por fim, com os resíduos que não forem aproveitados na coleta seletiva e os resíduos coletados na coleta convencional são obtidos os valores quantitativos dos resíduos que serão destinados ao aterro sanitário anualmente pelo município de Barbacena/MG, descritos na Tabela 56.



Tabela 56 – Projeção da coleta convencional e dos resíduos destinados ao aterro sanitário

Ano	Atendimento coleta convencional - urbana	Resíduos coletados na zona urbana (ton/ano)	Atendimento coleta convencional - rural	Resíduos coletados na zona rural (ton/ano)	Resíduos coletados Total (ton/ano)	Resíduos não recuperados Total (ton/ano)	Resíduos destinados ao aterro sanitário Total (ton/ano)
1 2.024	99,01%	22.987,06	90,83%	1.750,63	24.737,69	0,00	24.737,69
2 2.025	100,00%	22.675,78	92,00%	1.731,85	24.407,63	154,20	24.561,83
3 2.026	100,00%	22.077,84	94,00%	1.722,85	23.800,70	302,86	24.103,55
4 2.027	100,00%	21.422,32	96,00%	1.707,27	23.129,58	444,32	23.573,90
5 2.028	100,00%	20.707,87	98,00%	1.684,71	22.392,58	652,03	23.044,61
6 2.029	100,00%	20.665,06	99,00%	1.698,38	22.363,44	661,43	23.024,87
7 2.030	100,00%	20.611,49	99,50%	1.702,53	22.314,02	667,14	22.981,16
8 2.031	100,00%	20.546,98	100,00%	1.705,72	22.252,70	668,82	22.921,52
9 2.032	100,00%	20.471,35	100,00%	1.699,44	22.170,79	430,54	22.601,33
10 2.033	100,00%	20.382,81	100,00%	1.692,09	22.074,90	407,52	22.482,42
11 2.034	100,00%	20.282,69	100,00%	1.683,78	21.966,47	378,81	22.345,28
12 2.035	100,00%	20.170,82	100,00%	1.674,49	21.845,31	344,04	22.189,35
13 2.036	100,00%	20.046,87	100,00%	1.664,21	21.711,08	307,43	22.018,51
14 2.037	100,00%	19.912,77	100,00%	1.653,07	21.565,84	304,82	21.870,66
15 2.038	100,00%	19.766,48	100,00%	1.640,93	21.407,41	300,36	21.707,77
16 2.039	100,00%	19.607,83	100,00%	1.627,75	21.235,59	293,95	21.529,53
17 2.040	100,00%	19.436,64	100,00%	1.613,54	21.050,18	285,45	21.335,63
18 2.041	100,00%	19.589,56	100,00%	1.626,23	21.215,80	287,69	21.503,49
19 2.042	100,00%	19.742,49	100,00%	1.638,93	21.381,41	289,94	21.671,35
20 2.043	100,00%	19.895,41	100,00%	1.651,62	21.547,03	292,18	21.839,21

Fonte: IPGC, 2023.



4. DEFINIÇÃO DE CENÁRIOS

Segundo a Fundação Nacional da Saúde (FUNASA, 2012), para a elaboração de um PMSB, as metodologias prospectivas devem identificar cenários futuros possíveis e desejáveis, com o objetivo de nortear a ação presente, por meio da análise das condições atuais do município.

A partir da caracterização de cenários, considerando a incerteza do ambiente, bem como as fraquezas e oportunidades encontradas, é possível obter condições racionais para a tomada de decisões, servindo de referência para a formulação de planos, projetos e planejamento estratégico de ações.

Com a relevância das informações técnicas e participativas geradas na etapa de diagnóstico, tem-se uma referência do cenário atual como base para formulação de cenário futuro. É importante destacar que, o planejamento das ações para elaboração de um futuro desejado tem como principal objetivo atender a universalização do saneamento básico em todos os seus eixos, além de melhorias operacionais e gerenciais.

4.1. AVALIAÇÃO DE FORÇAS, FRAQUEZAS E OPORTUNIDADES DO SISTEMA ATUAL

A fim de analisar o cenário atual do saneamento no município, foram elencadas as forças e fraquezas de todos os sistemas principais, sendo eles os responsáveis pelo tratamento e abastecimento de água, coleta e tratamento de esgoto, gerenciamento dos resíduos sólidos e manejo das águas pluviais e drenagem urbana.

Esse tipo de análise holística é fundamental para que seja realizado um prognóstico otimizado e de qualidade, sugerindo melhorias para as fraquezas e ameaças encontradas e aproveitando as forças e oportunidades que o município já possui.

4.1.1. Abastecimento de Água

Em relação ao serviço de abastecimento de água do município de Barbacena/MG, os seguintes pontos foram apresentados, conforme mostra o Quadro 3.



Quadro 3 – Forças, oportunidades, fraquezas e ameaças do sistema de abastecimento de água de Barbacena/MG

<p>Forças e oportunidades</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Duas estações de tratamento de água na sede, que tratam toda a água do abastecimento público captada superficialmente por tratamento convencional; • Capacidade de captação e tratamento de água na sede com possibilidade de ampliações futuras para atendimento de toda a demanda de longo prazo (horizonte de 20 anos); • SAS possui diversos projetos para o sistema de abastecimento de água da sede; • Apesar da necessidade de melhorias, o abastecimento de água na zona rural (distritos e localidades) já é bem estabelecido, e quase todos os pontos de captação já possuem outorga; • Índice de hidrometração do município é praticamente universalizado; • Há agência reguladora para os dois operadores (Copasa e SAS); • Ambos os operadores apresentam sustentabilidade econômica, com arrecadação resultando em saldos positivos em 2021.
<p>Fraquezas e ameaças</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Abastecimento de água não é universalizado no município, principalmente na zona rural; • Perda de água muito elevada no sistema dos SAS e idade avançada das tubulações da rede de distribuição de água; • Duas captações da Copasa e uma captação do SAS captam água em valor superior ao outorgado; • Baixa pressão nas partes altas de determinados bairros do setor Noroeste, ocasionando em interrupções no abastecimento; • A água bruta captada no Córrego Caetés apresenta baixa qualidade. A proximidade com a zona urbana tem um impacto direto na qualidade da água, especialmente devido aos despejos industriais e ao esgoto doméstico nos afluentes que desaguam no córrego Caetés; • As ETAs da sede não contam com unidades de tratamento de resíduos; • Risco de acidentes na BR-040 e, conseqüentemente, existência de possibilidade de contaminação das captações operadas pelo SAS e pela Copasa. • Trechos da rede de distribuição de água apresentam diâmetro inferior ao tamanho nominal mínimo para a rede de distribuição, necessitando de substituição programada;



	<ul style="list-style-type: none"> • Ausência de macromedidores nos sistemas de abastecimento operados pelo SAS e pela Copasa; • Ausência de proteção sanitária em alguns poços artesianos dos distritos e localidades; • Problemas diversos nas estruturas de bombeamento, reservação, tratamento e distribuição, relacionados a avarias, vazamentos e questões estruturais.
--	--

Fonte: IPGC, 2023.

4.1.2. Esgotamento Sanitário

Através do diagnóstico elaborado, foi possível identificar as potencialidades e deficiências vinculadas ao serviço de esgotamento sanitário no município. Sendo assim, o Quadro 4 a seguir, demonstra os pontos a serem melhorados, definidos como fraquezas, forças e oportunidades.

Quadro 4 – Forças, oportunidades, fraquezas e ameaças do sistema de esgotamento sanitário de Barbacena/MG

<p>Forças e oportunidades</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Maior parte do esgoto gerado na sede de Barbacena/MG já é coletado; • Oportunidade de aproveitamento do lodo gerado na estação de tratamento, como potencial energético e financeiro; • Copasa possui uma ETE com possibilidade de atendimento de uma fração significativa do esgoto gerado pela população de sua área de abrangência; • SAS recém-implantou duas ETEs, sendo elas: Galego e Retiro das Rosas; • SAS possui diversos projetos de esgotamento sanitário em andamento na sede e nos distritos do município; • Oportunidade de melhoria da saúde pública; • A Bacia de esgotamento Central da Sede faz fronteira com a área de abrangência do SAS e da Copasa, e devido à topografia local, o efluente dessa região naturalmente flui em direção ao local onde a Estação de Tratamento de Esgoto (ETE-Copasa). Para otimizar a infraestrutura e evitar duplicações desnecessárias, seria benéfico que Copasa e SAS chegassem a um acordo para ampliar a ETE existente, com foco em receber todo o esgoto coletado na bacia Central; • Oportunidade de conservação dos recursos hídricos a partir do tratamento do esgoto.
--------------------------------------	---



<p>Fraquezas e ameaças</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Ausência de interceptor ou trechos de interceptor que lançam o efluente coletado diretamente na natureza, sem conduzi-lo para o tratamento; • Uma parcela significativa das economias atendidas pela Copasa ainda não possui o serviço de tratamento de esgoto, apesar de contar com a coleta; • ETE da Copasa opera com uma vazão média muito inferior à sua capacidade nominal, atingindo cerca de 34,00% da sua capacidade, indicando que uma parte considerável do esgoto coletado não chega ao seu destino final, que seria o tratamento nesta unidade; • Baixo índice de coleta e tratamento de esgoto nos distritos e localidades.
-----------------------------------	--

Fonte: IPGC, 2023.

4.1.3. Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais

A análise minuciosa e abrangente dos cenários envolvendo o serviço de drenagem urbana de Barbacena/MG é muito importante para o entendimento preciso do contexto. No Quadro 5, são elencados os pontos críticos evidenciados em campo, fornecendo uma visão estruturada das forças, fraquezas e oportunidades do sistema vigente.

Essa definição detalhada não apenas identifica áreas de melhoria, mas também abre caminho para a formulação de estratégias e ações direcionadas. Compreender os desafios enfrentados, bem como as oportunidades latentes, é essencial para um planejamento eficaz e a implementação de medidas que promovam a eficiência, a resiliência e a sustentabilidade do sistema de drenagem urbana em Barbacena/MG.

Quadro 5 – Forças, oportunidades, fraquezas e ameaças do sistema de Drenagem Urbana de Barbacena/MG

<p>Forças e oportunidades</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Topografia favorável ao escoamento das águas pluviais; • Cadastramento inicial das redes de micro e macrodrenagem existentes; • Gestão e monitoramento eficiente de áreas de risco; • Consciência ambiental e compromisso institucional com aprimoramento do serviço; • Equipe técnica capacitada para atender às demandas de drenagem;
--------------------------------------	---



	<ul style="list-style-type: none">• Fabricação interna de materiais específicos para drenagem, diminuindo custos e aumentando a eficiência na execução de projetos;• Recuperação de Áreas de Preservação Ambiental existentes;• Reativação da fábrica de pavimentação;• Implementação de tecnologias sustentáveis como telhados verdes, pavimentos permeáveis e áreas de infiltração, como parques e áreas verdes;• Colaboração público-privada para financiamento e implementação de melhorias;• Conscientização da população sobre práticas sustentáveis e participação em programas de manutenção;• Possíveis parcerias com Universidades e Instituições de Pesquisa;• Implementação de incentivos fiscais ou subsídios para adoção de práticas sustentáveis de drenagem por parte de empresas e residências;• Identificação e proteção de áreas naturais como pântanos, lagos ou zonas alagáveis que possam servir naturalmente como zonas de retenção de água.
Fraquezas e ameaças	<ul style="list-style-type: none">• Ausência de um Plano Diretor atualizado que evidencie a necessidade de parâmetros e diretrizes regendo a drenagem urbana do município;• Ausência de manuais e diretrizes técnicas adotadas para a elaboração e análise dos projetos e execução da infraestrutura da rede de macrodrenagem e microdrenagem;• Cadastro incompleto das redes de drenagem existentes;• Ausência do registro dos projetos elaborados e executados para o município;• Falta de manutenção dos sistemas de micro e macrodrenagem;• Ocupação em área de encostas e áreas sujeitas a inundação;• Carência de planejamento nas demandas de drenagem;• Intervenções na infraestrutura de drenagem realizadas somente em situações emergenciais, sem planejamento prévio;• Ausência de alocação de recursos financeiros específicos para atualização e manutenção contínua do sistema de drenagem;• Ausência de políticas de engajamento ambiental para envolver ativamente a população na educação ambiental relacionada à drenagem urbana;• Presença de ligações clandestinas de esgoto, despejando diretamente no sistema de drenagem urbana ou corpos hídricos.



	<ul style="list-style-type: none">• Inexistência de sistema de microdrenagem em diversas áreas da cidade, comprometendo a gestão das águas pluviais;• Expansão da cidade sem planejamento adequado, resultando em impactos negativos na gestão das águas pluviais;• Incidência de alagamentos e deslizamentos em áreas de risco do município;• Carência de um sistema de monitoramento da drenagem do município.
--	---

Fonte: IPGC, 2023.

4.1.4. Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos

Este tópico abordará as necessidades futuras relacionadas aos serviços de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos oferecidos na cidade de Barbacena/MG. Isso inclui estabelecer metas e objetivos para lidar com os desafios e oportunidades específicos de cada tipo de resíduo.

Sendo assim, para avaliação das informações levantadas no diagnóstico, este tópico resume as informações sobre forças, oportunidades, fraquezas e ameaças que influenciam a gestão de cada tipo de resíduo na cidade.

4.1.4.1. Resíduos de Limpeza Urbana (RPU)

Considerando o exposto no diagnóstico elaborado, foi possível identificar através do Quadro 6, os pontos de forças e oportunidades, bem como os pontos críticos que se configuram como fraquezas e ameaças relacionados aos serviços de limpeza urbana no município.

Quadro 6 – Forças, oportunidades, fraquezas e ameaças do sistema da limpeza urbana em Barbacena/MG

Forças e oportunidades	<ul style="list-style-type: none">• São oferecidos EPIs para os colaboradores;• Praças e canteiros catalogados pela prefeitura;• Praças e canteiros da área central se encontravam em boas condições de manutenção, no momento da visita técnica;• Legislação que atribui a responsabilidade da limpeza de lotes ao proprietário;• Perto do distrito de Pinheiro Grosso, há um horto municipal para fornecer mudas ao município para a manutenção de áreas verdes, sempre que necessário;
-------------------------------	---



	<ul style="list-style-type: none">• Há um canal de atendimento aos munícipes, no qual a população pode expressar as demandas as quais a prefeitura deve se atentar segundo a visão dos munícipes.
Fraquezas e ameaças	<ul style="list-style-type: none">• Equipamentos precários para a execução dos serviços de limpeza urbana;• Falta de uso dos EPIs pelos colaboradores responsáveis pela varrição;• Unidade de apoio dos colaboradores responsáveis pela varrição com estrutura extremamente precária e inadequada;• Ausência do controle dos quantitativo dos resíduos de limpeza urbana gerados;• Pequena abrangência do serviço de varrição na sede do município, atendendo somente a região central e a região de grande fluxo comercial;• Disposição final dos resíduos de roçada, capina e poda de árvores em área irregular;• Não aproveitamento e beneficiamento dos resíduos de roçada, capina e poda de árvores;• Queima dos resíduos de roçada, capina e poda de árvores no local de disposição através de terceiros;• A maioria dos equipamentos utilizados para a execução de demandas relacionadas a poda, capina e roçada no município estão quebrados;• Pequena abrangência do serviço de roçada, capina e poda de árvores, atendendo somente a região central e principais avenidas;• Vias com circulação obstruída devido à falta de manutenção e excesso de vegetação;• Equipe insuficiente para execução do serviço de limpeza de vias públicas e calçadas, sendo o mesmo executado conforme demanda e prioridade;• Equipe insuficiente para atender a limpeza das praças e canteiros do município como um todo;• Falta de EPI para a execução do serviço de limpeza de canal de curso d'água;• Acondicionamento interno de resíduos em cemitérios realizado de forma inadequada;• Falta de matéria prima para a execução do serviço de manutenção de pintura de meios-fios;• Equipe insuficiente para atender as demandas municipais em conjunto com as demandas de grandes eventos do município.

Fonte: IPGC, 2023.



4.1.4.2. Resíduos Sólidos Domiciliares (RDO)

Através das informações disponibilizadas no diagnóstico, o Quadro 7 demonstra os pontos de forças e oportunidades, bem como as fraquezas e ameaças relacionados aos serviços de limpeza dos Resíduos Sólidos Domiciliares (RDO) para o município de Barbacena/MG.

Quadro 7 – Forças, oportunidades, fraquezas e ameaças do sistema de manejo dos resíduos domiciliares em Barbacena/MG

<p>Forças e oportunidades</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Baixa geração de RDO em relação às referências macro; • Alta taxa de cobertura do serviço de coleta de RDO da população urbana; • Lei Municipal nº 3.241/95 que dispõe sobre higiene, segurança, ordem e bem-estar coletivo, funcionamento de estabelecimentos, uso de bens públicos e dá outras providências; • Há coleta convencional em todos os distritos, menos Mantiqueira do Palmital; • Controle e monitoramento das rotas de coleta a partir do sistema “Show Tecnologia” e da Ficha de Controle de Coleta; • Diversas leis com grande potencial de incentivo à coleta seletiva, que podem ser mais exploradas; • Diversas usinas de reciclagem e ferro velho privados; • Lei Municipal nº 4823/2017, que incentiva a criação de Ecopontos para o descarte de materiais recicláveis; • Prospecção de novas áreas para o transbordo; • Destinação dos RDO ambientalmente adequada em aterro sanitário; • Saldo positivo de 16%, relacionando receitas e despesas; • Grande quantidade de matéria orgânica na composição gravimétrica dos resíduos, o que gera uma boa oportunidade para a instalação de uma usina de compostagem; • Há um canal de atendimento aos munícipes, no qual a população pode expressar as demandas as quais a prefeitura deve se atentar segundo a visão dos munícipes.
<p>Fraquezas e ameaças</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Resíduos domiciliares acondicionados de maneira inadequada nas calçadas; • Lixeiras públicas em condições precárias e em tamanhos inadequados; • Ausência de caminhão de coleta convencional reserva adequado para emergências; • Lavagem dos caminhões de coleta realizada em locais inapropriados e sem controle ambiental;



	<ul style="list-style-type: none"> • Ausência de associações e/ou cooperativas de materiais recicláveis no município; • Usinas de reciclagem particulares atuando de forma irregular; • Infraestruturas e o entorno da área de transbordo em condições precárias; • Estação de transbordo não realiza o controle do quantitativo de resíduos que chegam e não possui licenciamento; • Não há legislação e classificação para os grandes geradores de resíduos no município; • Inadimplência alta no pagamento da tarifa de resíduos, que é inclusa no IPTU.
--	---

Fonte: IPGC, 2023.

4.1.4.3. Resíduos de Construção Civil (RCC)

A partir do diagnóstico realizado em Barbacena/MG, foi possível avaliar que atualmente o município não conta com o correto gerenciamento, controle e monitoramento dos resíduos de construção civil gerados, onde o resíduo é destinado sem a devida regularização ambiental. Ressalta-se que o transporte e a destinação dos resíduos gerados em obras particulares ficam sob responsabilidade dos caçambeiros que atuam no município.

Sendo assim, o Quadro 8 tem como enfoque avaliar pontos de forças e oportunidades, bem como as fraquezas e ameaças do município, para o planejamento da gestão integrada e correto manejo dos RCC gerados.

Quadro 8 – Forças, oportunidades, fraquezas e ameaças do sistema de manejo dos resíduos da construção civil em Barbacena/MG

Forças e oportunidades	<ul style="list-style-type: none"> • Decreto Municipal nº 8600/2020 que regulamenta a disposição transitória dos RCC; • Cadastramento dos caçambeiros do município para o controle de destinação final dos RCC gerados; • Há um canal de atendimento aos munícipes, no qual a população pode expressar as demandas as quais a prefeitura deve se atentar segundo a visão dos munícipes.
Fraquezas e ameaças	<ul style="list-style-type: none"> • Não há conscientização quanto à disposição irregular de resíduos domiciliares em caçambas de RCC; • Não há ecopontos para o recebimento de RCC; • O município não dispõe de caçambas para o acondicionamento das obras municipais;



	<ul style="list-style-type: none"> • O aterro de RCC não é regularizado e não possui medidas de controle ambiental; • Há diversos pontos de bota-fora de RCC irregulares no município; • Não há o controle do quantitativo de RCC gerado pelo município e destinado ao aterro; • Não existe um Plano Municipal de Gerenciamento de Resíduos de Construção Civil.
--	--

Fonte: IPGC, 2023.

4.1.4.4. Resíduos de Serviço de Saúde (RSS)

Com relação aos Resíduos de Serviço de Saúde, é notável o significativo avanço no município quanto à coleta, tratamento e destinação adequada deste tipo de resíduos. Atualmente, quase a totalidade do resíduo de serviço de saúde das unidades públicas e privadas é coletada, tratada e destinada de forma adequada, demonstrando um grande progresso nesse aspecto.

De acordo com as informações levantadas no diagnóstico para esse segmento, o Quadro 9 a seguir demonstra as principais forças e oportunidades, bem como as fraquezas e ameaças que serão consideradas para o estabelecimento de metas e proposições para o município.

Quadro 9 – Forças, oportunidades, fraquezas e ameaças do sistema de manejo dos resíduos do serviço de saúde em Barbacena/MG

Forças e oportunidades	<ul style="list-style-type: none"> • Realização da coleta, transbordo, transporte, tratamento e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos de saúde gerados nos estabelecimentos de saúde públicos e privados; • Todas as Unidades Básicas de Saúde (UBS) e Hospitais possuem PGRSS elaborado e implantado; • Há um canal de atendimento aos munícipes, no qual a população pode expressar as demandas as quais a prefeitura deve se atentar segundo a visão dos munícipes.
Fraquezas e ameaças	<ul style="list-style-type: none"> • O município não possui legislação específica sobre o Gerenciamento de RSS para os geradores; • A cobrança sobre o RSS calculada através do metro quadrado dos estabelecimentos pode não ser condizente com a necessidade do município.

Fonte: IPGC, 2023.



4.1.4.5. Logística Reversa

A seguir, é apresentada uma previsão para os resíduos que estão sujeitos ao sistema de logística reversa e responsabilidade compartilhada. Considerando a meta de universalização dos serviços, foram analisados os diferentes aspectos, pontos fracos e fortes de cada tipo de resíduo.

Com base no diagnóstico realizado, foram identificados os problemas críticos do sistema de logística reversa no município. E então foram identificadas forças e oportunidades, bem como as fraquezas e ameaças, que devem ser consideradas no planejamento e tomada de decisões. O Quadro 10 expõe estas informações.

Quadro 10 – Forças, oportunidades, fraquezas e ameaças do sistema de manejo dos resíduos de logística reversa em Barbacena/MG

Forças e oportunidades	<ul style="list-style-type: none">• Lei Municipal nº 4163/2008, que dispõe sobre o descarte de lâmpadas, pilhas, baterias e outros;• Lei Municipal nº 4257/2010, que dispõe sobre o uso e armazenamento de agrotóxicos no município;• Pontos de coleta de medicamentos vencidos ou em desuso;• Há um canal de atendimento aos munícipes, no qual a população pode expressar as demandas as quais a prefeitura deve se atentar segundo a visão dos munícipes.
Fraquezas e ameaças	<ul style="list-style-type: none">• Não há programas de logística reversa para o correto descarte dos resíduos provenientes dos agrotóxicos e suas embalagens, pilhas e baterias, lâmpadas fluorescentes, pneus inservíveis, OLUC e suas embalagens, eletrônicos e seus componentes, e óleo de cozinha;• O acondicionamento de pneus no município ocorre de forma inadequada (exposto à intempéries) podendo gerar impactos ambientais e a saúde humana;

Fonte: IPGC, 2023.

4.1.4.6. Outros resíduos

Esse tópico está relacionado aos resíduos que são de responsabilidade dos geradores, sendo assim, estão sendo tratados de forma conjunta para a identificação das “forças e oportunidades” e “fraquezas e ameaças”, para o correto modelo e gestão apropriada dos resíduos.



Através do diagnóstico realizado para estes resíduos, as proposições estarão relacionadas à gestão integrada, de forma a garantir o manejo e controle adequado para estes serviços. O Quadro 11 a seguir identificada as informações levantadas para os resíduos industriais, volumosos, de serviços de saneamento e de serviços de transporte, que serão consideradas para a definição de decisões.

Quadro 11 – Forças, oportunidades, fraquezas e ameaças do sistema de manejo de outros resíduos em Barbacena/MG

Forças e oportunidades	<ul style="list-style-type: none">• Lei nº 3.241/1995, que dispõe sobre o gerenciamento dos resíduos industriais;• Há um canal de atendimento aos munícipes, no qual a população pode expressar as demandas as quais a prefeitura deve se atentar segundo a visão dos munícipes.
Fraquezas e ameaças	<ul style="list-style-type: none">• Não há informações e controle sobre a geração de resíduos industriais no município;• Não há incentivo relacionado ao local de descarte, armazenamento ou recolhimento dos resíduos volumosos;• Não há o devido tratamento e disposição final adequada dos resíduos de saneamento gerados no município;• Não há informações e controle sobre o quantitativo dos resíduos de saneamento gerados;• Não há informações e controle sobre o quantitativo dos resíduos dos serviços de transporte gerados no município.

Fonte: IPGC, 2023.

4.2. PLANOS E POLÍTICAS VIGENTES

A Lei Nº 14.026, de 15 de julho de 2020, atualiza o marco legal do saneamento básico por uma perspectiva de universalização dos sistemas de abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos e drenagem urbana no país, através dos eixos estruturantes de Uniformização Regulatória, Metas de Universalização, Incentivo à entrada do setor privado e Regionalização da Gestão dos Serviços.

Neste mesmo seguimento, o Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANSAB), aprovado pelo Decreto Nº 8.141 de 20 de novembro de 2013 e pela Portaria Interministerial Nº 571 de 05 de dezembro de 2013, e revisado no ano de 2019, realiza a integração dos sistemas de



abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, coleta de lixo e manejo de resíduos sólidos e drenagem e manejo de águas pluviais urbanas, resultando em um planejamento para a estruturação e realização de melhorias nesses 4 eixos durante os 20 anos posteriores à aprovação do plano.

Antes mesmo da atualização do marco regulatório do saneamento, a Lei Nº 12.305, de 02 de agosto de 2010 instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos, dispondo sobre princípios, objetivos e instrumentos relativos à gestão integrada e gerenciamento de resíduos sólidos no Brasil. Para alcançar tais objetivos, planejamentos foram traçados ao longo dos anos, a fim de guiar as ações em busca dos objetivos presentes na legislação.

A Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS (Lei nº 12.305/2010) estabelece alguns instrumentos essenciais para o alcance de seus objetivos. Dentre eles, os planos de resíduos sólidos, sendo eles elaborados a nível nacional, estadual, microrregional, intermunicipal e municipal. Como conteúdo base, os planos de resíduos sólidos devem abranger o ciclo que se inicia desde a geração do resíduo até a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos. É importante ressaltar que, seguindo a legislação, a elaboração do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos- PMGIRS, até 02 de agosto de 2012, é condição para o Distrito Federal e os Municípios terem acesso a recursos da União. Em consonância, de maneira específica para o eixo de resíduos sólidos, o Plano Nacional de Resíduos Sólidos (PLANARES) é o instrumento que guia o país rumo ao alcance dos objetivos da Política Nacional de Resíduos Sólidos, através da implantação de estratégias e seguindo diretrizes e ações que visam o atingimento das metas estipuladas. O PLANARES também apresenta um horizonte de 20 anos e foi instituído em 2022, por meio do Decreto Nº 11.043, de 13 de abril de 2022.

Além disso, a respeito da gestão das águas, no Brasil, a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), instituída pela Lei nº 9.433 de 8 de janeiro de 1997, que ficou conhecida como Lei das Águas, estabeleceu instrumentos para a gestão dos recursos hídricos de domínio federal (aqueles que atravessam mais de um estado ou fazem fronteira) e criou o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH).

Sob essa ótica, tem-se também os Planos de Bacias Hidrográficas – PBH. Os planos de recursos hídricos são instrumentos de planejamento que servem para orientar a sociedade e os tomadores



de decisão para a recuperação, proteção e conservação dos recursos hídricos das bacias ou regiões hidrográficas correspondentes. Tais modelos requerem um acompanhamento periódico aliado às possíveis atualizações. A cidade de Barbacena/MG está inserida no Plano Diretor de Recursos Hídricos do Rio das Mortes, o qual propõe metas progressivas de qualidade dos recursos hídricos, bem como programas auxiliares. A exemplo, o Programa para Efetivação do Enquadramento das Águas Superficiais.

A respeito da legislação estadual, a Lei Estadual nº 15.441, de 11 de janeiro de 2005, dispõe sobre a educação ambiental no Estado de Minas Gerais, e a Deliberação Normativa COPAM nº 214, de 26 de abril de 2017, estabelece as diretrizes para a elaboração e a execução dos Programas de Educação Ambiental no âmbito dos processos de licenciamento ambiental no Estado de Minas Gerais.

Por fim, o Plano Municipal de Saneamento Básico- PMSB é um instrumento de política pública que tem como finalidade analisar, planejar e metrificar os serviços de saneamento municipal.

Através da elaboração do PMSB, é possível identificar onde estão os principais problemas e sua gravidade, e, a partir disso, traçar o cenário desejado, através de objetivos e metas. Como consequência, é possível acompanhar e melhorar o serviço prestado à população, além de um enquadramento nos decretos e leis vigentes.

4.3. ESTUDO DOS POSSÍVEIS CENÁRIOS

Como foi apontado no preâmbulo deste tópico 4, a construção e o estudo de possíveis cenários é uma das partes essenciais de um Planejamento Estratégico, que visa atingir os objetivos estipulados para um horizonte de tempo determinado. Além de estar alinhado com o diagnóstico, buscar solucionar os problemas encontrados e consolidar uma análise de risco, o PMSB deve considerar a situação do município quanto à sua capacidade de executar as ações e atingir as metas estabelecidas.

Portanto, os cenários de referência para a gestão dos serviços de saneamento básico tornam o planejamento mais estratégico e calibrado com a situação real do município. Para isso, em Barbacena/MG, serão definidos três cenários distintos: otimista, realista e pessimista.



No cenário otimista, considera-se que a conformidade legal dos sistemas de saneamento básico do município atingiu todos os resultados desejados, com alta aderência à legislação vigente e alcançando todas as metas estipuladas. Apesar de muito importante para que seja evidenciado o potencial do município e a melhor das hipóteses, neste cenário os fatores externos e as fraquezas do município são desconsideradas, comprometendo o atingimento das metas e podendo sobrecarregar a gestão municipal.

No cenário realista, julga-se a situação de maneira mais conservadora, de forma a ponderar as hipóteses de que o município pode ter certa dificuldade no alcance de determinadas metas e mais facilidade no atendimento de outras, necessitando, portanto, de definir prioridades. É importante que se mantenha um otimismo moderado neste cenário, a fim de que o município ainda busque seguir as exigências estabelecidas pela legislação vigente.

Por fim, no cenário pessimista, tem-se um contexto em que as fraquezas e ameaças se concretizam, e ao invés de uma tendência progressista de melhorias nos sistemas de saneamento básico, tem-se um retrocesso qualitativo e quantitativo nos serviços prestados.

Dessa forma, considerando extensivamente o diagnóstico realizado no município e os três cenários de referência citados, opta-se pela concepção de um cenário realista para os anos de exercício deste plano, considerando que Barbacena/MG se encontra em uma situação satisfatória, mas que deve passar por diversos progressos nos próximos anos para que se torne excelente e coerente com todas as legislações vigentes no que diz respeito ao saneamento básico no Brasil.

Além dos cenários, é fundamental que as metas sejam classificadas de acordo com as prioridades de cada sistema. Em um horizonte de 20 anos, definido para o Plano Municipal de Saneamento Básico de Barbacena/MG, podem ser determinadas metas com diferentes classificações de prioridade. As metas no atual plano serão atingidas gradualmente, seguindo a seguinte classificação determinada no Quadro 12.

Quadro 12 – Classificação das metas por prioridade

Classificação	Prazo	Ano de referência
Imediata ou emergencial	Até 3 anos	Até 2.026
Curto prazo	De 4 a 8 anos	Até 2.031



Classificação	Prazo	Ano de referência
Médio prazo	De 9 a 12 anos	Até 2.035
Longo prazo	De 13 a 20 anos	Até 2.043

Fonte: Adaptado de FUNASA, 2018.

A partir da análise da situação atual, definição do cenário de referência e determinação das prioridades, podem ser definidas as metas e objetivos para o Plano Municipal de Saneamento Básico de Barbacena/MG, como será descrito a seguir.

5. OBJETIVOS E METAS

Como forma de nortear as propostas dos programas, projetos e ações para os quatro eixos do saneamento básico, será utilizada como base para os objetivos e metas a Lei Nº 14.026, de 15 de julho de 2020, o Novo Marco Legal do Saneamento, além do Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANSAB) e do Plano Nacional de Resíduos Sólidos (PLANARES).

No Quadro 13, é apresentado um resumo dos objetivos abordados nos tópicos a seguir.

Quadro 13 – Resumo dos objetivos

Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS)	ODS 1 – Erradicação da Pobreza
	ODS 3 – Saúde e Bem-Estar
	ODS 6 – Água Limpa e Saneamento
	ODS 7 – Cidades e Comunidades Sustentáveis
	ODS 11 – Cidades e Comunidades Sustentáveis
	ODS 12 – Consumo e Produção Responsáveis
	ODS 13 – Ação contra a Mudança Global do Clima
	ODS 14 – Vida na Água
	ODS 17 – Parcerias para as Metas
Objetivos do Sistema de Abastecimento de Água	Objetivo 1 - Universalização dos Serviços do Sistema de Abastecimento de Água
	Objetivo 2 - Qualidade da Água Distribuída



	Objetivo 3 – Perdas de Água na Distribuição
Objetivos do Sistema de Esgotamento Sanitário	Objetivo 4 - Universalização dos Serviços do Sistema de Esgotamento Sanitário
Objetivos do Sistema de Drenagem Urbana	Objetivo 5 - Universalização dos Serviços de Drenagem Urbana
	Objetivo 6 - Segurança à População
Objetivos do Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos	Objetivo 7 - Universalização dos Serviços de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos
	Objetivo 8 - Tratamento/Recuperação dos Resíduos

Fonte: IPGC, 2023.

5.1. OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) são um conjunto de 17 metas globais estabelecidas pelas Nações Unidas em 2015 como parte da Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável. Esses objetivos têm como intuito eliminar a pobreza extrema e a fome, oferecer educação de qualidade ao longo da vida para todos, proteger o planeta e promover sociedades pacíficas de forma global. A Figura 2 ilustra os 17 objetivos.

Figura 2 – Objetivos de Desenvolvimento Sustentável



Fonte: UNICEF, 2023.

Os ODS desempenham um papel crucial no contexto do saneamento básico, pois o acesso aos serviços de saneamento é fundamental para a melhoria da qualidade de vida das pessoas e para a proteção do meio ambiente. Dentre os dezessete ODS, nove estão diretamente ligados ao saneamento, são eles:

- ODS 1 - Erradicação da pobreza: acabar com a pobreza em todas as suas formas, em todos os lugares. Esse objetivo se relaciona diretamente aos objetivos propostos, por meio da efetivação de ações públicas que garantem o apoio às associações de catadores, o que desenvolve a geração de renda e emprego;
- ODS 3 - Saúde e Bem-Estar: o acesso aos serviços de saneamento adequados está diretamente ligado à saúde pública. O saneamento inadequado pode levar à disseminação de doenças, e a melhoria do saneamento contribui para a promoção da saúde e do bem-estar;
- ODS 6 - Água Limpa e Saneamento: este é o ODS mais diretamente relacionado ao saneamento básico, ele visa garantir a disponibilidade e gestão sustentável da água e dos demais pilares do saneamento para todos até 2030. Isso significa que os países se comprometeram a garantir que todas as pessoas tenham acesso às instalações de saneamento adequadas e seguras;



- ODS 7 - Energia acessível e limpa: as esferas do saneamento básico podem estar diretamente relacionadas ao fornecimento de energia limpa à população. A garantia de energia elétrica contribui para que o sistema funcione de forma adequada e sem interrupções, ainda, há a possibilidade de produção de energia limpa a partir de programas de geração de energia a partir do lodo e biogás provenientes do tratamento de resíduos sólidos e efluentes;
- ODS 11 - Cidades e Comunidades Sustentáveis: o saneamento básico desempenha um papel importante na construção de cidades e comunidades sustentáveis. Sistemas de saneamento adequados contribuem para um ambiente urbano mais limpo, reduzem a poluição ambiental e melhoram a qualidade de vida;
- ODS 12 - Consumo e Produção Responsáveis: o saneamento adequado também está relacionado ao consumo e produção responsáveis. Isso inclui as premissas de não geração, redução, reutilização, reciclagem, e o tratamento adequado de resíduos sólidos e líquidos, bem como a gestão sustentável dos recursos hídricos, promovendo práticas mais sustentáveis;
- ODS 13 - Ação contra a Mudança Global do Clima: o saneamento adequado contribui para a mitigação das mudanças climáticas, pois evita a liberação de gases de efeito estufa provenientes do tratamento inadequado de resíduos. Além disso, ajuda na adaptação a eventos climáticos extremos;
- ODS 14 - Vida na água: Conservação e uso sustentável dos oceanos, dos mares e dos recursos marinhos para o desenvolvimento sustentável. Tal premissa está diretamente ligada à melhoria na qualidade dos recursos hídricos a partir do tratamento dos esgotos e resíduos sólidos;
- ODS 17 - Parcerias para as Metas: o alcance das metas de saneamento básico muitas vezes requer parcerias entre governos, setor privado e sociedade civil. O ODS 17 enfatiza a importância da colaboração global para a realização de todos os outros ODS, incluindo aqueles relacionados ao saneamento.

Devido à significativa importância dos ODS na elaboração dos objetivos e metas do PMSB de Barbacena/MG, os ODS citados anteriormente serão considerados neste plano.



5.2. GESTÃO INTEGRADA DO SANEAMENTO

A gestão integrada do saneamento é uma abordagem estratégica, que busca unificar e coordenar todas as atividades relacionadas ao saneamento básico de uma região. Ela é fundamental para garantir o acesso universal aos serviços de saneamento básico de qualidade, melhorar a saúde pública e contribuir para o desenvolvimento sustentável das cidades e comunidades.

Para realizar a gestão integrada do saneamento, é necessária a estruturação da prefeitura e demais atores envolvidos, para a implementação bem-sucedida do PMSB. É importante adaptar a abordagem às necessidades específicas de Barbacena/MG e garantir a continuidade das ações ao longo do tempo para alcançar resultados sustentáveis.

Portanto, é essencial estabelecer objetivos e metas abrangentes, que englobem tanto os aspectos administrativos quanto os institucionais do município. A seguir, são apresentados os principais objetivos visando a implementação bem-sucedida da gestão integrada do saneamento básico:

- Definir atribuições claras e específicas para as secretarias existentes na prefeitura, relacionadas à implantação e fiscalização das ações e metas propostas na atualização do PMSB;
- Manter a equipe técnica especializada e capacitada na secretaria responsável pelo saneamento básico;
- Estabelecer parcerias com órgãos estaduais, federais e organizações não governamentais que possam fornecer recursos financeiros e técnicos para apoiar a implantação do PMSB;
- Divulgar as ações realizadas envolvendo o saneamento básico do município e realizar a conscientização pública;
- Realizar um estudo abrangente para revisar e atualizar os instrumentos legais municipais, a fim de estabelecer uma estrutura legal adequada para o saneamento básico;
- Implementar programas de educação ambiental integrada;
- Realizar o mapeamento e a setorização dos sistemas de saneamento, definindo as zonas de abastecimento de água, de esgotamento sanitário e de drenagem urbana, a fim de facilitar a identificação rápida de problemas e manutenções sem grandes impactos à



população, assim como a definição dos setores e rotinas dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos;

- Disponibilização, por meio de um canal de comunicação acessível à população, das informações relacionadas aos sistemas de água, esgotamento sanitário, drenagem urbana, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.

A gestão integrada do saneamento deverá estar alinhada com princípios de desenvolvimento sustentável, e é fundamental para o cumprimento de metas relacionadas ao saneamento, como as estabelecidas pelos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável das Nações Unidas.

5.3. ABASTECIMENTO DE ÁGUA

A partir do diagnóstico realizado, obteve-se um panorama geral da atual situação em que se encontra o município de Barbacena/MG, possibilitando a análise dos objetivos e metas estipulados no antigo PMSB, a fim de compreender quais aspirações do plano foram concretizadas e quais ainda não puderam ser colocadas em prática.

As metas do PMSB de 2014 foram propostas para ambos os sistemas existentes no município, tanto do SAS quanto da COPASA. As principais metas estipuladas para melhorias no sistema de abastecimento de água no PMSB (2014) encontram-se na Tabela 57, a seguir.

Tabela 57 – Metas de abastecimento de água do PMSB de 2014

Localidade	Ano	Atendimento Sede	Perdas	Extensão da rede de água
Sede (Setor Noroeste) - COPASA	2.015	100%	37%	155.001
	2.017	100%	33%	158.521
	2.019	100%	30%	162.041
	2.021	100%	28%	165.561
	2.023	100%	26%	169.081
Sede (exceto Setor Noroeste) - SAS	2.015	92%	56%	200.579
	2.017	96%	45%	214.053
	2.019	100%	35%	227.923
	2.021	100%	31%	232.876
	2.023	100%	27%	237.827
Distrito Galego	2.015	92%	56%	1.480
	2.017	96%	45%	1.580
	2.019	100%	35%	1.680



Localidade	Ano	Atendimento Sede	Perdas	Extensão da rede de água
Distrito Pinheiro Grosso	2.021	100%	31%	1.720
	2.023	100%	27%	1.760
	2.015	92%	56%	13.340
	2.017	96%	45%	14.240
	2.019	100%	35%	15.160
	2.021	100%	31%	15.480
Distrito Rodrigo Silva	2.023	100%	27%	15.820
	2.015	92%	56%	14.740
	2.017	96%	45%	15.720
	2.019	100%	35%	16.740
	2.021	100%	31%	17.120
	2.023	100%	27%	17.480
Distrito Ponto Chique do Martelo	2.015	92%	56%	1.780
	2.017	96%	45%	1.900
	2.019	100%	35%	2.040
	2.021	100%	31%	2.080
	2.023	100%	27%	2.120
Distrito Nossa Senhora das Dores	2.015	92%	56%	-
	2.017	96%	45%	-
	2.019	100%	35%	-
	2.021	100%	31%	-
	2.023	100%	27%	-
Distrito Correia de Almeida	2.015	92%	56%	-
	2.017	96%	45%	-
	2.019	100%	35%	-
	2.021	100%	31%	-
	2.023	100%	27%	-
Distrito São Sebastião dos Torres	2.015	92%	56%	2.700
	2.017	96%	45%	2.900
	2.019	100%	35%	3.080
	2.021	100%	31%	3.140
	2.023	100%	27%	3.220
Distrito Mantiqueira do Palmital	2.015	92%	-	-
	2.017	96%	-	-
	2.019	100%	-	-
	2.021	100%	-	-
	2.023	100%	-	-
Localidade Campestre	2.015	92%	-	-
	2.017	96%	-	-
	2.019	100%	-	-



Localidade	Ano	Atendimento Sede	Perdas	Extensão da rede de água
Distrito Ponte do Cosme	2.021	100%	-	-
	2.023	100%	-	-
	2.015	92%	56%	5.200
	2.017	96%	45%	5.540
	2.019	100%	35%	5.900
	2.021	100%	31%	6.040
	2.023	100%	27%	6.160
Distrito Faria	2.015	92%	-	-
	2.017	96%	-	-
	2.019	100%	-	-
	2.021	100%	-	-
	2.023	100%	-	-
Distrito Padre Brito	2.015	92%	-	-
	2.017	96%	-	-
	2.019	100%	-	-
	2.021	100%	-	-
	2.023	100%	-	-

Fonte: PMSB, 2014.

Após essa análise, foram desenvolvidos os objetivos e metas que devem ser seguidos durante os próximos 20 anos de vigência do PMSB para o sistema de abastecimento de água de Barbacena/MG, sendo divididas em 3 principais tópicos: Universalização, Qualidade e Perdas de Água.

5.3.1. Objetivo 1 - Universalização dos Serviços do Sistema de Abastecimento de Água

A universalização consiste na ampliação progressiva do acesso de todos os domicílios ocupados ao saneamento básico. Segundo a Lei N° 14.026, de 15 de julho de 2020, está previsto que o Brasil deve garantir atendimento à 99% (noventa e nove por cento) da população com água potável até 31 de dezembro de 2033, sendo a meta da região sudeste ainda mais ousada, de 100%, como mostra a Tabela 58. Tal métrica será utilizada como parâmetro para definição das metas.



Tabela 58 – Metas para o índice de perda e nível de atendimento para o Brasil e região Sudeste

Indicador	Ano		
	Brasil	Sudeste	
A2 % de domicílios urbanos e rurais abastecidos com água por rede de distribuição ou por poço ou nascente	2010	92,6	97,8
	2017	94,5	98,3
	2023	96,1	98,6
	2033	99,0	100,0

Fonte: PLANSAB, 2019.

Na sede do município, tanto na área atendida pela Copasa (região noroeste) quanto na área do SAS, o atendimento é praticamente universalizado, alcançando 100% da população. Diante desse cenário, a estratégia adotada é manter esse índice em 100% ao longo de todo o horizonte de projeto, iniciando no ano 1, até o ano 20. Para os demais distritos e localidades, a consideração é de que o SAS atenda integralmente 100% da população das sedes dos distritos e localidades, devendo este indicador ser mantido inalterado ao longo de todo o horizonte de projeto.

Essa meta reforça o comprometimento do município em garantir o acesso universal à água na sede, promovendo a equidade e qualidade nos serviços, conforme demonstrado na Tabela 59.

Tabela 59 – Meta de Universalização

Ano	Sede (Região Noroeste)	Sede (Exceto região Noroeste)	Demais distritos e localidades
1 2.024	100,00%	100,00%	100,00%
2 2.025	100,00%	100,00%	100,00%
3 2.026	100,00%	100,00%	100,00%
4 2.027	100,00%	100,00%	100,00%
5 2.028	100,00%	100,00%	100,00%
6 2.029	100,00%	100,00%	100,00%
7 2.030	100,00%	100,00%	100,00%
8 2.031	100,00%	100,00%	100,00%
9 2.032	100,00%	100,00%	100,00%
10 2.033	100,00%	100,00%	100,00%
11 2.034	100,00%	100,00%	100,00%
12 2.035	100,00%	100,00%	100,00%
13 2.036	100,00%	100,00%	100,00%
14 2.037	100,00%	100,00%	100,00%
15 2.038	100,00%	100,00%	100,00%



Ano	Sede (Região Noroeste)	Sede (Exceto região Noroeste)	Demais distritos e localidades
16 2.039	100,00%	100,00%	100,00%
17 2.040	100,00%	100,00%	100,00%
18 2.041	100,00%	100,00%	100,00%
19 2.042	100,00%	100,00%	100,00%
20 2.043	100,00%	100,00%	100,00%

Fonte: IPGC, 2023.

5.3.2. Objetivo 2 - Qualidade da Água Distribuída

Visando manter uma boa qualidade de água para os consumidores, tem-se o objetivo 2, relacionado à qualidade da água distribuída, que consiste em buscar uma frequência de monitoramento ideal, juntamente com a obtenção de resultados satisfatórios das análises realizadas, a partir de um tratamento de água eficiente.

Dessa forma, para que seja mensurado este objetivo, foi estipulada a meta a seguir, relacionada a presença de coliformes totais na água, quantidade de cloro, aplicação de flúor e índice de turbidez, medindo o percentual de análises desses parâmetros dentro dos padrões em relação ao total de análises realizadas. É necessário ressaltar que, para que esse objetivo seja atendido, o monitoramento deve ser constante e realizado cuidadosamente pelos responsáveis.

O escalonamento das metas não tem valor inicial, pois não há monitoramento destes valores até então. A meta estipulada significa que, a partir de 2026, de todas as análises realizadas, pelo menos 95% delas deverão apresentar resultados adequados aos padrões determinados pela legislação, conforme demonstrado na Tabela 60.

Tabela 60 – Meta de Análises dentro de todos os padrões estabelecidos pela legislação

Ano	Sede (Região Noroeste)	Sede (Exceto região Noroeste)	Demais distritos e localidades
1 2.024	-	-	-
2 2.025	-	-	-
3 2.026	95%	95%	95%
4 2.027	95%	95%	95%
5 2.028	95%	95%	95%
6 2.029	95%	95%	95%
7 2.030	95%	95%	95%
8 2.031	95%	95%	95%



Ano	Sede (Região Noroeste)	Sede (Exceto região Noroeste)	Demais distritos e localidades
9	2.032	95%	95%
10	2.033	95%	95%
11	2.034	95%	95%
12	2.035	95%	95%
13	2.036	95%	95%
14	2.037	95%	95%
15	2.038	95%	95%
16	2.039	95%	95%
17	2.040	95%	95%
18	2.041	95%	95%
19	2.042	95%	95%
20	2.043	95%	95%

Fonte: IPGC, 2023.

5.3.3. Objetivo 3 - Perdas de Água na Distribuição

A meta de redução de perdas de água na distribuição é essencial, pois trata-se de um grande problema que todo o país enfrenta e que deve ser combatido, evitando o desperdício e aumentando a sustentabilidade das concessionárias e autarquias. Considerando a meta do PLANSAB para a região Sudeste, tem-se que os municípios da região devem alcançar a marca de 29% de perdas até 2033, valor proposto como meta para os sistemas de Barbacena/MG.

Os índices de perdas de água do SAS e da Copasa foram de 40,0% e 30,2%, respectivamente, e, como os demais distritos e localidades não possuem informações específicas para a perda na distribuição, considerou-se como ponto de partida a média nacional de 40,0%.

Dessa forma, foram dispostos os resultados esperados na Tabela 61.

Tabela 61 – Meta de perdas na distribuição

Ano	Sede (Região Noroeste)	Sede (Exceto região Noroeste)	Demais distritos e localidades
1	2.024	30,20%	40,00%
2	2.025	30,07%	38,78%
3	2.026	29,93%	37,56%
4	2.027	29,80%	36,33%
5	2.028	29,67%	35,11%



Ano	Sede (Região Noroeste)	Sede (Exceto região Noroeste)	Demais distritos e localidades
6	2.029	29,53%	33,89%
7	2.030	29,40%	32,67%
8	2.031	29,27%	31,44%
9	2.032	29,13%	30,22%
10	2.033	29,00%	29,00%
11	2.034	29,00%	29,00%
12	2.035	29,00%	29,00%
13	2.036	29,00%	29,00%
14	2.037	29,00%	29,00%
15	2.038	29,00%	29,00%
16	2.039	29,00%	29,00%
17	2.040	29,00%	29,00%
18	2.041	29,00%	29,00%
19	2.042	29,00%	29,00%
20	2.043	29,00%	29,00%

Fonte: IPGC, 2023.

5.4. ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Tendo em vista as informações técnicas e participativas abordadas na etapa de desenvolvimento, os objetivos e metas serão elaborados tendo o diagnóstico como referência de cenário atual e como direcionadoras dos avanços necessários para a perspectiva de cenário futuro.

Em primeira instância, é necessário observar as metas desenvolvidas no Plano Municipal de Saneamento Básico, publicado em 2014 (Tabela 62). Serão analisados os indicadores e quais desses foram alcançados. O documento apresentou metas seccionadas em relação ao operador dos serviços, sendo divididos, dessa forma, em metas para o sistema da COPASA e metas para o sistema do SAS.

Tabela 62 – Metas de Esgotamento Sanitário do PMSB de 2014

Localidade	Ano	Índice de coleta (%)	População urbana atendida pela coleta (hab.)	Extensão da rede de esgoto	Ligações ativas (unidade)	Índice de tratamento (%)
	2.015	91%	38.354	141.051	13.192	91%



Localidade	Ano	Índice de coleta (%)	População urbana atendida pela coleta (hab.)	Extensão da rede de esgoto	Ligações ativas (unidade)	Índice de tratamento (%)
Sede (Setor Noroeste) - COPASA	2.017	93%	40.087	147.425	13.402	93%
	2.019	95%	41.858	153.939	13.994	95%
	2.021	95%	42.768	157.283	14.298	95%
	2.023	95%	43.677	160.627	14.602	95%
Sede (exceto Setor Noroeste) - SAS	2.015	83%	58.934	165.879	16.034	10%
	2.017	81%	58.934	168.215	16.076	30%
	2.019	79%	58.934	168.775	16.119	50%
	2.021	77%	58.934	168.813	16.122	70%
	2.023	80%	62.133	196.423	17.431	80%

Fonte: PMSB, 2014.

Com base nos dados fornecidos pelo SNIS (2021), observa-se que o sistema COPASA não atingiu as metas estabelecidas até o ano de referência. Conforme previsto no Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB), a expectativa para 2021 era alcançar uma cobertura de coleta de esgoto de 95% da população atendida. No entanto, a realidade atual reflete apenas 71,73%, indicando uma lacuna significativa entre as projeções estabelecidas e a efetiva implementação das ações propostas.

Além disso, nota-se que o índice de tratamento do esgoto coletado também não está em conformidade com a meta estabelecida no Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) de 2014. O plano propunha alcançar uma taxa de tratamento de 95% para o esgoto coletado. Contudo, de acordo com informações da Agência Reguladora de Serviços de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário do Estado de Minas Gerais (ARSAE) em 2020, essa taxa atualmente é de 24,51%.

Através da análise dos dados fornecidos, comparados aos dados publicados pelo SNIS (2021), é possível observar que o sistema SAS, alcançou três metas estipuladas pelo PMSB, sendo elas: atendimento da coleta (79,44%), extensão da rede de esgoto (213.060 m) e ligações ativas (19.515). Entretanto o índice de tratamento do esgoto coletado ficou muito abaixo do esperado, sendo previstos 70% de atendimento, mas atingindo em 2021 somente 5,89%. O mesmo ocorreu com a população urbana atendida pela coleta, em que era esperado um alcance de 58.934 pessoas, mas abrangendo apenas 38.651 (SNIS, 2021).



Dessa forma, serão analisadas e estipuladas novas metas e objetivos relacionados ao sistema de esgotamento sanitário. Para esse tópico foi definido um objetivo relacionado à universalização dos serviços de esgotamento sanitário em Barbacena/MG.

5.4.1. Objetivo 4 - Universalização dos Serviços do Sistema de Esgotamento Sanitário

A universalização consiste na ampliação progressiva do acesso de todos os domicílios ocupados ao saneamento básico. Segundo a Lei 14.026/20, está previsto que os municípios devam garantir 90% (noventa por cento) da população com coleta e tratamento de esgotos até 31 de dezembro de 2033. Tal métrica será utilizada como parâmetro para definição das metas.

Conforme citado em item anterior, mais especificamente no item 3.3.1, foram estabelecidas metas para a coleta e tratamento de esgoto, essenciais para a realização do cálculo da demanda. No entanto, as tabelas correspondentes serão rerepresentadas na sequência (Tabela 63 a Tabela 66).



Tabela 63 – Meta de coleta de esgoto

Ano	Sede (Região Noroeste)	Sede (Exceto região Noroeste)	Faria	Chapada do Faria	Padre Brito	Ponto Chique do Martelo	Colônia Rodrigo Silva	Senhora das Dores	Pinheiro Grosso
1 2.024	71,37%	79,44%	0,00%	0,00%	74,00%	0,00%	28,00%	77,00%	66,00%
2 2.025	74,00%	81,17%	10,00%	10,00%	75,78%	10,00%	34,89%	78,44%	68,67%
3 2.026	76,62%	82,90%	20,00%	20,00%	77,56%	20,00%	41,78%	79,89%	71,33%
4 2.027	79,25%	84,63%	30,00%	30,00%	79,33%	30,00%	48,67%	81,33%	74,00%
5 2.028	81,87%	86,36%	40,00%	40,00%	81,11%	40,00%	55,56%	82,78%	76,67%
6 2.029	84,50%	88,08%	50,00%	50,00%	82,89%	50,00%	62,44%	84,22%	79,33%
7 2.030	87,12%	89,81%	60,00%	60,00%	84,67%	60,00%	69,33%	85,67%	82,00%
8 2.031	89,75%	91,54%	70,00%	70,00%	86,44%	70,00%	76,22%	87,11%	84,67%
9 2.032	92,37%	93,27%	80,00%	80,00%	88,22%	80,00%	83,11%	88,56%	87,33%
10 2.033	95,00%	95,00%	90,00%	90,00%	90,00%	90,00%	90,00%	90,00%	90,00%
11 2.034	95,00%	95,00%	90,00%	90,00%	90,00%	90,00%	90,00%	90,00%	90,00%
12 2.035	95,00%	95,00%	90,00%	90,00%	90,00%	90,00%	90,00%	90,00%	90,00%
13 2.036	95,00%	95,00%	90,00%	90,00%	90,00%	90,00%	90,00%	90,00%	90,00%
14 2.037	95,00%	95,00%	90,00%	90,00%	90,00%	90,00%	90,00%	90,00%	90,00%
15 2.038	95,00%	95,00%	90,00%	90,00%	90,00%	90,00%	90,00%	90,00%	90,00%
16 2.039	95,00%	95,00%	90,00%	90,00%	90,00%	90,00%	90,00%	90,00%	90,00%
17 2.040	95,00%	95,00%	90,00%	90,00%	90,00%	90,00%	90,00%	90,00%	90,00%
18 2.041	95,00%	95,00%	90,00%	90,00%	90,00%	90,00%	90,00%	90,00%	90,00%
19 2.042	95,00%	95,00%	90,00%	90,00%	90,00%	90,00%	90,00%	90,00%	90,00%
20 2.043	95,00%	95,00%	90,00%	90,00%	90,00%	90,00%	90,00%	90,00%	90,00%

Fonte: IPGC, 2023.



Tabela 64 – Meta de coleta de esgoto continuação

	Ano	Ponte do Cosme	Galego	Pombal	São Sebastião do Torres	Pedra	Correia de Almeida	Campestre II	Jacó
1	2.024	43,00%	0,00%	0,00%	80,00%	0,00%	79,00%	0,00%	0,0%
2	2.025	48,22%	10,00%	10,00%	81,11%	10,00%	80,22%	10,00%	10,0%
3	2.026	53,44%	20,00%	20,00%	82,22%	20,00%	81,44%	20,00%	20,0%
4	2.027	58,67%	30,00%	30,00%	83,33%	30,00%	82,67%	30,00%	30,0%
5	2.028	63,89%	40,00%	40,00%	84,44%	40,00%	83,89%	40,00%	40,0%
6	2.029	69,11%	50,00%	50,00%	85,56%	50,00%	85,11%	50,00%	50,0%
7	2.030	74,33%	60,00%	60,00%	86,67%	60,00%	86,33%	60,00%	60,0%
8	2.031	79,56%	70,00%	70,00%	87,78%	70,00%	87,56%	70,00%	70,0%
9	2.032	84,78%	80,00%	80,00%	88,89%	80,00%	88,78%	80,00%	80,0%
10	2.033	90,00%	90,00%	90,00%	90,00%	90,00%	90,00%	90,00%	90,0%
11	2.034	90,00%	90,00%	90,00%	90,00%	90,00%	90,00%	90,00%	90,0%
12	2.035	90,00%	90,00%	90,00%	90,00%	90,00%	90,00%	90,00%	90,0%
13	2.036	90,00%	90,00%	90,00%	90,00%	90,00%	90,00%	90,00%	90,0%
14	2.037	90,00%	90,00%	90,00%	90,00%	90,00%	90,00%	90,00%	90,0%
15	2.038	90,00%	90,00%	90,00%	90,00%	90,00%	90,00%	90,00%	90,0%
16	2.039	90,00%	90,00%	90,00%	90,00%	90,00%	90,00%	90,00%	90,0%
17	2.040	90,00%	90,00%	90,00%	90,00%	90,00%	90,00%	90,00%	90,0%
18	2.041	90,00%	90,00%	90,00%	90,00%	90,00%	90,00%	90,00%	90,0%
19	2.042	90,00%	90,00%	90,00%	90,00%	90,00%	90,00%	90,00%	90,0%
20	2.043	90,00%	90,00%	90,00%	90,00%	90,00%	90,00%	90,00%	90,0%

Fonte: IPGC, 2023.



Tabela 65 – Meta de tratamento de esgoto

Ano	Sede (Região Noroeste)	Sede (Exceto região Noroeste)	Faria	Chapada do Faria	Padre Brito	Ponto Chique do Martelo	Colônia Rodrigo Silva	Senhora das Dores	Pinheiro Grosso	
1	2.024	24,51%	30,00%	0,00%	0,00%	100,00%	0,00%	0,00%	100,00%	0,00%
2	2.025	39,61%	30,00%	0,00%	0,00%	100,00%	0,00%	0,00%	100,00%	0,00%
3	2.026	54,71%	30,00%	0,00%	0,00%	100,00%	0,00%	0,00%	100,00%	0,00%
4	2.027	69,80%	30,00%	0,00%	0,00%	100,00%	0,00%	100,00%	100,00%	0,00%
5	2.028	84,90%	30,00%	0,00%	0,00%	100,00%	0,00%	100,00%	100,00%	0,00%
6	2.029	100,00%	100,00%	0,00%	0,00%	100,00%	0,00%	100,00%	100,00%	100,00%
7	2.030	100,00%	100,00%	0,00%	0,00%	100,00%	0,00%	100,00%	100,00%	100,00%
8	2.031	100,00%	100,00%	0,00%	100,00%	100,00%	0,00%	100,00%	100,00%	100,00%
9	2.032	100,00%	100,00%	0,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%
10	2.033	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%
11	2.034	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%
12	2.035	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%
13	2.036	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%
14	2.037	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%
15	2.038	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%
16	2.039	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%
17	2.040	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%
18	2.041	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%
19	2.042	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%
20	2.043	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%

Fonte: IPGC, 2023.



Tabela 66 – Meta de tratamento de esgoto continuação

	Ano	Ponte do Cosme	Galego	Pombal	São Sebastião do Torres	Pedra	Correia de Almeida	Campestre II	Jacó
1	2.024	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,0%
2	2.025	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,0%
3	2.026	0,00%	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,0%
4	2.027	0,00%	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,0%
5	2.028	0,00%	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,0%
6	2.029	0,00%	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,0%
7	2.030	100,00%	100,00%	0,00%	100,00%	0,00%	100,00%	0,00%	0,0%
8	2.031	100,00%	100,00%	0,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	0,0%
9	2.032	100,00%	100,00%	0,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,0%
10	2.033	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,0%
11	2.034	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,0%
12	2.035	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,0%
13	2.036	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,0%
14	2.037	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,0%
15	2.038	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,0%
16	2.039	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,0%
17	2.040	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,0%
18	2.041	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,0%
19	2.042	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,0%
20	2.043	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,0%

Fonte: IPGC, 2023.



5.5. DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS

Segundo consta na Lei nº 13.308, de 2016, no que tange o serviço de drenagem e manejo das águas pluviais, estão envolvidas limpeza e fiscalização preventiva das respectivas redes urbanas. É o conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de drenagem urbana de águas pluviais, de transporte, detenção ou retenção para o amortecimento de vazões de cheias, tratamento e disposição final das águas pluviais drenadas nas áreas urbanas.

Quando se trata de drenagem urbana, a meta proposta é de cobertura dos serviços, com foco em pavimentação e execução de redes e galerias de drenagem de águas pluviais.

Nesse cenário, constitui uma das diretrizes do PLANSAB, buscar a universalização da drenagem e manejo das águas pluviais urbanas, minimizando a ocorrência de problemas críticos de inundação, enchentes ou alagamentos, incentivando a gestão integrada de bacias hidrográficas. Essa redação será utilizada como ponto de partida para elaboração de metas e objetivos do plano.

Segundo o PLANSAB (2019), referente ao serviço de drenagem e manejo das águas pluviais urbanas, é observada a dificuldade quanto à definição de metas. Tal fato ocorre devido à fragilidade das bases de dados disponíveis, como também da inexistência de indicadores capazes de representar o nível de atendimento à população.

Dessa forma, serão analisadas e estipulados objetivos e metas para o atual Plano Municipal de Saneamento Básico relacionados ao sistema de drenagem pluvial. A definição de metas e objetivos serão abordadas envolvendo dois segmentos principais, sendo eles: universalização e segurança.

5.5.1. Objetivo 5 - Universalização dos Serviços de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais

A universalização dos serviços visa a instalação de estruturas para atendimento à toda população. No segmento de drenagem urbana, a meta referente ao serviço está relacionada à extensão total de vias públicas urbanas com redes ou canais de águas pluviais subterrâneos, em relação à extensão total de vias públicas urbanas do município.



O valor aferido pelo SNIS sob o código IN021, que será utilizado como ponto de partida do primeiro ano de vigência do PMSB (2023), foi de 30,70%. A meta estipulada é de que seja alcançado o valor de 90% das vias públicas com redes ou canais de águas subterrâneos, em relação à rede total, até 2043.

Tabela 67 – Meta de Vias públicas com redes ou canais de águas subterrâneos

	Ano	Meta
1	2.024	30,70%
2	2.025	35%
3	2.026	40%
4	2.027	43%
5	2.028	46%
6	2.029	49%
7	2.030	52%
8	2.031	55%
9	2.032	59%
10	2.033	63%
11	2.034	67%
12	2.035	70%
13	2.036	73%
14	2.037	75%
15	2.038	78%
16	2.039	80%
17	2.040	83%
18	2.041	85%
19	2.042	88%
20	2.043	90%

Fonte: IPGC, 2023.

5.5.2. Objetivo 6 - Segurança à População

O segmento de segurança está relacionado aos índices de enxurradas, inundações ou alagamentos, além da taxa de população atingida por eventos adversos.

Segundo o PLANSAB (2019), a meta D2 de drenagem urbana para o ano de 2033 é de que aproximadamente 98% dos domicílios brasileiros não estejam sujeitos a riscos de inundações na área urbana neste ano.



Assim, como parâmetro para Barbacena/MG, serão consideradas as metas estabelecidas para o Brasil. Tendo em vista o objetivo de diminuir eventos adversos como enxurradas, inundações ou alagamentos, além de zerar os domicílios sujeitos a risco de inundações na área urbana, foram elaboradas metas e respectivas datas, que podem ser conferidas na Tabela 68 abaixo.

Tabela 68 – Meta de percentual de domicílios não sujeitos a risco de inundações na área urbana

	Ano	Meta
1	2.024	99,70%
2	2.025	99,90%
3	2.026	99,90%
4	2.027	99,90%
5	2.028	99,90%
6	2.029	99,90%
7	2.030	99,90%
8	2.031	99,90%
9	2.032	99,90%
10	2.033	99,90%
11	2.034	99,90%
12	2.035	99,90%
13	2.036	99,90%
14	2.037	99,90%
15	2.038	99,90%
16	2.039	99,90%
17	2.040	99,90%
18	2.041	99,90%
19	2.042	99,90%
20	2.043	99,90%

Fonte: IPGC, 2023.

5.6. LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

De acordo com o Novo Marco Legal do Saneamento, a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos deveria ter sido implantada nos municípios até 31 de dezembro de 2020. Em Barbacena/MG, não há um aterro sanitário do próprio município, porém, a destinação é realizada de forma ambientalmente adequada em um aterro sanitário localizado no município de Conselheiro Lafaiete/MG.



Já no Plano Nacional de Resíduos Sólidos (PLANARES), elaborado em 2022, está previsto que os municípios devem aumentar sua sustentabilidade financeira, melhorar sua capacidade de gestão, reduzir a quantidade de resíduos enviada para disposição final ambientalmente adequada, promover a inclusão de catadores de materiais recicláveis, aumentar a reciclagem dos resíduos secos e orgânicos, entre outras. Tais métricas serão utilizadas como parâmetro para definição das metas para os próximos anos.

Dessa forma, serão analisadas e estipuladas novas metas e objetivos relacionados ao sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos. A definição de metas e objetivos serão abordadas envolvendo dois segmentos principais, sendo eles: universalização e tratamento e recuperação dos resíduos.

5.6.1. Objetivo 7 - Universalização dos Serviços de Manejo de Resíduos Sólidos

A universalização consiste na ampliação progressiva do acesso de todos os domicílios ocupados aos serviços de saneamento básico. Neste sentido, define-se a cobertura de coleta dos resíduos sólidos urbanos na totalidade do município como uma meta de curto prazo. Conforme consta na Tabela 69, o município deve seguir o escalonamento dessa meta com o valor inicial de 94,92%, que representa o último valor obtido no ano de 2021 pelo monitoramento do SNIS.

Tabela 69 – Escalonamento para a Meta de Universalização

Ano	Meta Total	Meta Zona Urbana	Meta Zona Rural
1 2.024	94,92%	99,01%	90,83%
2 2.025	96,00%	100,00%	92,00%
3 2.026	97,00%	100,00%	94,00%
4 2.027	98,00%	100,00%	96,00%
5 2.028	99,00%	100,00%	98,00%
6 2.029	99,50%	100,00%	99,00%
7 2.030	99,75%	100,00%	99,50%
8 2.031	100,00%	100,00%	100,00%
9 2.032	100,00%	100,00%	100,00%
10 2.033	100,00%	100,00%	100,00%
11 2.034	100,00%	100,00%	100,00%
12 2.035	100,00%	100,00%	100,00%
13 2.036	100,00%	100,00%	100,00%
14 2.037	100,00%	100,00%	100,00%



	Ano	Meta Total	Meta Zona Urbana	Meta Zona Rural
	15 2.038	100,00%	100,00%	100,00%
	16 2.039	100,00%	100,00%	100,00%
	17 2.040	100,00%	100,00%	100,00%
	18 2.041	100,00%	100,00%	100,00%
	19 2.042	100,00%	100,00%	100,00%
	20 2.043	100,00%	100,00%	100,00%

Fonte: IPGC, 2023.

5.6.2. Objetivo 8 - Tratamento/Recuperação dos Resíduos

A fase de tratamento e recuperação dos resíduos é essencial em um sistema de gerenciamento de resíduos sólidos. Nela, são realizados processos que tratam os resíduos que necessitam de cuidados especiais e processos de recuperação daqueles que apresentam algum potencial de reciclagem ou reaproveitamento, fomentando a economia circular.

Nesta etapa, alguns agentes são essenciais para que esses processos ocorram. Pode-se destacar o papel fundamental dos catadores de materiais recicláveis, que atuam, muitas vezes, na coleta, separação, recuperação e venda dos resíduos recuperados para a reciclagem. Em Barbacena/MG, os catadores vivem situações de trabalho precárias e irregulares e, por isso, é imprescindível que seja criado um programa de coleta seletiva e uma associação de catadores, além da regularização dos centros de triagem e reciclagem privados de Barbacena/MG, alinhados com ações que visem aumentar a quantidade de resíduos recicláveis secos com potencial de recuperação nas unidades de triagem.

É importante ressaltar que, por se tratar de coleta seletiva, algumas das metas apresentadas dependem muito da participação da população na separação dos resíduos ainda na etapa de geração em seus domicílios.

Por fim, foram definidas como metas de Tratamento e Recuperação dos Resíduos, o reaproveitamento dos Resíduos de Construção Civil, Resíduos Orgânicos e Resíduos de Limpeza Urbana, utilizando tecnologias e ferramentas apropriadas para estes fins.

O escalonamento dessas metas tem o valor inicial em 0%, que indica que o município ainda não possui coleta seletiva, recuperação de resíduos recicláveis e nem reaproveitamento de RCC e resíduos orgânicos. E os resultados esperados dentro dos prazos definidos foram baseados nas



metas definidas no PLANARES (2018). Todos os valores esperados para os anos de vigência do PMSB (2023) se encontram dispostos na Tabela 70.

Tabela 70 – Escalonamento de metas de Tratamento/Recuperação dos Resíduos

Ano	Abrangência da coleta seletiva (%)	Resíduos secos recuperados (%)	Resíduos de construção civil reaproveitados (%)	Resíduos orgânicos e RPU reaproveitados (%)
1	2.024	0,00%	0,0%	0,0%
2	2.025	15,35%	2,6%	2,6%
3	2.026	30,70%	5,4%	5,4%
4	2.027	46,05%	8,4%	8,4%
5	2.028	61,40%	11,4%	11,4%
6	2.029	63,78%	12,3%	12,3%
7	2.030	66,15%	13,3%	13,3%
8	2.031	68,53%	14,2%	14,2%
9	2.032	70,90%	16,2%	16,2%
10	2.033	73,30%	17,3%	17,3%
11	2.034	75,70%	18,5%	18,5%
12	2.035	78,10%	19,7%	19,7%
13	2.036	80,50%	21,0%	21,0%
14	2.037	82,88%	22,3%	22,3%
15	2.038	85,25%	23,7%	23,7%
16	2.039	87,63%	25,1%	25,1%
17	2.040	90,00%	25,8%	25,8%
18	2.041	90,00%	25,8%	25,8%
19	2.042	90,00%	25,8%	25,8%
20	2.043	90,00%	25,8%	25,8%

Fonte: IPGC, 2023.

6. AÇÕES DE EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA

Segundo a Lei Federal nº 11.445/2007, que estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico, a programação e preparação de ações de emergência e contingência é parte obrigatória do conteúdo do Plano Municipal de Saneamento Básico. O objetivo principal é evitar que a continuidade operacional e a segurança sejam comprometidas, tendo em vista que os serviços de saneamento são essenciais para a população.



Episódios de emergência são aqueles decorrentes de ações naturais ou acidentes que podem causar grandes transtornos à qualidade e continuidade dos serviços de saneamento, já as ações de contingência são as principais medidas a serem tomadas para amenizar o impacto dos episódios de emergência.

As ações de emergência e contingência buscam apresentar os episódios emergenciais que podem ocorrer, destacar as estruturas disponíveis e estabelecer a forma de atuação dos atores, tanto em caráter preventivo como corretivo, buscando elevar o grau de segurança e a continuidade operacional.

Os principais atores nas ações de emergência e contingência são: a Vigilância Sanitária, Polícia Militar, Corpo de Bombeiros, Defesa Civil, companhia de energia elétrica, secretaria de meio ambiente e as empresas contratadas para prestação de serviços de saneamento.

Na ocorrência de situações de emergência, as ações de contingência devem ser tomadas de forma a contribuir para a manutenção das estruturas danificadas e manter a qualidade e disponibilidade dos serviços. Assim, serão apresentados nos próximos tópicos as possíveis situações de emergências e as ações de contingência a serem tomadas para os quatro pilares do saneamento, conforme descrito no Quadro 14.

Quadro 14 – Resumo das ações de emergência e contingência

Pilar do saneamento	Número de ações de emergências descritas	Números de medidas de contingências a serem tomadas	Número de medidas preventivas
Abastecimento de água	21	50	19
Esgotamento sanitário	6	31	9
Drenagem e manejo de águas pluviais	2	12	4
Limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos	4	18	19

Fonte: IPGC, 2023.



Os principais órgãos públicos que possuem a responsabilidade em auxiliar em emergências e contingência estão listados no Quadro 15.

Quadro 15 – Órgãos responsáveis em situações emergenciais e contingenciais

Órgão	Área de atuação
Corpo de Bombeiros	Resposta ao resgate e socorro em conjunto com os outros órgãos em todas as vertentes.
Polícia Militar	Manutenção da ordem em ocorrências.
Polícia Civil	Investigação de atos criminosos/vandalismo.
Exército	Resposta em situação emergencial e temporária, após esgotados os instrumentos destinados à preservação da ordem pública e integridade da população.
Serviço de Atendimento Móvel de Urgência (SAMU)	Resgate e atendimento às vítimas de emergências.
Universidades	Prestação de assistência técnica.
Assessorias de comunicação	Realizar a transmissão rápida de informações, quando da ocorrência de eventos emergenciais.
Defesa Civil	Decretar situação de emergência e/ou de estado de calamidade pública, se necessário.
Assistência Social	Prestar assistência as pessoas que estão ou que ficaram em situação de vulnerabilidade.

Fonte: IPGC, 2023.

6.1. ABASTECIMENTO DE ÁGUA

O sistema de abastecimento de água é fundamental para garantir qualidade de vida das pessoas, dessa forma, conta com inúmeras estruturas que possibilitam o seu efetivo funcionamento. Quando alguma dessas estruturas sofrem algum dano, como rompimento da tubulação ou contaminação do manancial de captação, o sistema fica comprometido. Assim, estão destacados nos tópicos a seguir as possíveis eventualidades de emergência e contingência desse sistema.

6.1.1. Falta de Água

A seguir, estão listadas situações que podem levar a falta de água em Barbacena/MG e quais ações de emergência devem ser realizadas caso ocorram. Segundo o PMSB (2014), o município não sofre com escassez hídrica, mas sofre com falta de abastecimento devido a rompimentos



nas tubulações. Portanto, serão previstas no Quadro 16 ações considerando todos os cenários possíveis.

Quadro 16 – Emergências e contingências em caso de crise hídrica

Situação	Ação de contingência	Responsável
Rompimento das tubulações de distribuição de água	Fechar registro e isolar a região afetada até correção do vazamento.	Defesa civil, COPASA e SAS
	Disponibilizar caminhão pipa (se necessário).	Prefeitura, COPASA e SAS
Danificação dos equipamentos de abastecimento de água devido a falha elétrica	Realizar a manutenção corretiva emergencial desses equipamentos.	COPASA e SAS
Redução do volume de água para captação devido à escassez hídrica	Comunicar a população e alertar sobre o consumo consciente.	Assessoria de comunicação
	Disponibilizar caminhão pipa (se necessário).	Prefeitura, COPASA e SAS
	Aplicar programas de utilização de água de reuso.	COPASA e SAS
Redução do volume de água em reservatório devido à escassez severa	Disponibilizar caminhão pipa.	Prefeitura, COPASA e SAS
	Comunicar a população e alertar sobre o consumo consciente.	Assessoria de comunicação
	Paralisar a captação de água bruta e a estação de tratamento de água.	COPASA e SAS
Problemas mecânicos e hidráulicos no sistema de captação de água	Realizar a manutenção ou substituição do equipamento danificado.	COPASA e SAS
	Buscar soluções alternativas de abastecimento enquanto não soluciona o problema, como uso de caminhão pipa.	Prefeitura, COPASA e SAS
	Fazer uso de equipamentos reservas.	COPASA e SAS

Fonte: IPGC, 2023.



Para evitar que as causas dessa situação ocorram, podem ser definidas algumas ações preventivas, as quais são dispostas a seguir:

- Estabelecer estratégias de controle no combate às perdas de água;
- Realizar manutenção preventiva dos equipamentos de forma periódica;
- Instalar de equipamentos reservas em todo o sistema, para serem usados em casos de emergência;
- Realizar manutenção na rede elétrica de forma a mitigar as falhas;
- Elaborar programas de incentivo ao consumo consciente e contra o desperdício de água;
- Criar programas de reuso de água;
- Realizar uma análise de riscos minuciosa e implementar um Plano de Redução dos Riscos envolvidos em todos os processos do sistema de abastecimento de água;

6.1.2. Aumento Volumétrico das Chuvas

Assim como a escassez hídrica, o aumento excessivo dos níveis de chuva também é preocupante, já que pode ocasionar em rompimento das tubulações e poluição dos mananciais superficiais. No Quadro 17 estão apresentadas as ações a serem tomadas nessa situação.

Quadro 17 – Emergências e contingências em caso de aumento da intensidade de chuva

Situação	Ação de contingência	Responsável
Danificação das estruturas de reservatórios e elevatórias de água	Realizar manutenção corretiva desses equipamentos.	COPASA e SAS
	Fechar registro e isolar a região afetada até correção do vazamento.	Defesa civil, COPASA e SAS
	Disponibilizar caminhão pipa (se necessário).	Prefeitura, COPASA e SAS
Redução da qualidade de água bruta nos pontos de captação superficial	Paralisar a captação de água bruta.	COPASA e SAS
	Comunicar a população e incentivar consumo de água consciente.	Assessoria de comunicação
	Realizar monitoramento de parâmetros físico-químicos e bacteriológicos.	Universidades, COPASA e SAS



Situação	Ação de contingência	Responsável
Deslizamentos de encostas e movimentação do solo ocasionando em rompimento das tubulações	Isolar a região afetada.	Defesa civil e Corpo de Bombeiros
	Fechar o registro e realizar as devidas manutenções.	COPASA e SAS
	Resgate de vítimas durante o deslizamento/movimentação do solo	SAMU e corpo de bombeiros

Fonte: IPGC, 2023.

Para evitar que as causas dessa situação ocorram, podem ser definidas algumas ações preventivas, as quais são dispostas a seguir:

- Realizar uma análise de riscos minuciosa e implementar um Plano de Redução dos Riscos envolvidos no sistema de abastecimento de água em relação ao aumento volumétrico das chuvas;
- Realizar um mapeamento das áreas de risco e realizar a desocupação de forma preventiva em casos de previsões de fortes chuvas e riscos de deslizamentos.

6.1.3. Contaminação da Água de Captação

É de suma importância que ambas as companhias, COPASA e SAS, tenham conhecimento e controle das ações que ocorrem a montante dos pontos de captação de água bruta, para que possam se prevenir caso ocorram acidentes que contaminem os corpos hídricos superficiais e subterrâneos. Independentemente do tipo de contaminação, a situação precisa ser repassada aos órgãos fiscalizadores, para que tomem as devidas medidas legais. O Quadro 18 apresenta as devidas ações para esses casos.

Quadro 18 – Emergências e contingências em caso de contaminação da água de captação

Situação	Ação de contingência	Responsável
Contaminação dos mananciais por	Interromper a captação de água até serem tomadas as devidas providencias de contenção do vazamento e	COPASA e SAS



Situação	Ação de contingência	Responsável
vazamento de efluentes industriais	adequação da qualidade de água para captação.	
	Comunicar ao órgão ambiental competente.	Prefeitura, COPASA e SAS
	Utilizar da capacidade de outros mananciais que não foram afetados pela contaminação para abastecimento de água.	Universidades, COPASA e SAS
	Interditar a área de vazamento até que sejam tomadas as devidas medidas de contenção do mesmo.	Defesa civil e corpo de bombeiros
	Realizar monitoramento de parâmetros físico-químicos e bacteriológicos.	Universidades, COPASA e SAS
	Comunicar a população e incentivar o consumo de água consciente.	Assessoria de comunicação
	Disponibilizar caminhão pipa.	Prefeitura, COPASA e SAS
Contaminação por fossa séptica	Paralisar a captação de água bruta.	COPASA e SAS
	Comunicar a população e incentivar consumo de água consciente.	Assessoria de comunicação
	Comunicar ao órgão ambiental competente.	COPASA e SAS
	Detectar o local de contaminação.	COPASA e SAS
	Realizar monitoramento de parâmetros físico-químicos e bacteriológicos.	Universidades, COPASA e SAS
Exposição do operador a produtos químicos de alto risco	Procurar imediatamente cuidados médicos.	COPASA e SAS
Saturação dos filtros da estação de tratamento de água	Realizar a limpeza dos filtros e troca do meio filtrante.	COPASA e SAS



Situação	Ação de contingência	Responsável
Danificação de equipamentos	Realizar a manutenção ou substituição do equipamento danificado.	COPASA e SAS

Fonte: IPGC, 2023.

Para evitar que as causas dessa situação ocorram, podem ser definidas algumas ações preventivas, as quais são dispostas a seguir:

- Realizar uma análise de riscos minuciosa e implementar um Plano de Redução dos Riscos envolvidos nas áreas de captação de água do município;
- Tomar medidas pontuais em cada um dos locais mais propícios aos riscos, mitigando a possibilidade de contaminação;
- Realizar treinamentos operacionais voltados aos processos de descontaminação e ações emergenciais a serem tomadas em casos de contaminação na captação;
- Possuir uma quantidade de reserva suficiente para suprir a necessidade dos munícipes durante determinado tempo.

6.1.4. Interrupção Temporária do Fornecimento de Energia Elétrica

O uso de energia elétrica ocorre em todas as etapas do sistema de abastecimento de água. Em caso de interrupção temporária do fornecimento de energia, é importante que o sistema de abastecimento de água continue em funcionamento. O Quadro 19 apresenta as devidas ações para esses casos.

Quadro 19 – Emergências e contingências em caso de interrupção da energia elétrica

Situação	Ação de contingência	Responsável
Falta de energia elétrica	Acionar geradores reservas de energia.	COPASA e SAS
	Comunicar a população e incentivar consumo de água consciente.	Assessoria de comunicação
	Comunicar a companhia responsável pelo fornecimento de energia elétrica	COPASA e SAS



Situação	Ação de contingência	Responsável
	para que possa tomar as devidas providências.	
	Realizar planejamento estratégico de forma a garantir o abastecimento de água.	Universidades, COPASA e SAS
Escassez de água nos reservatórios devido à falta de energia elétrica por tempo prolongado	Comunicar a população e incentivar consumo de água consciente.	Assessoria de comunicação
	Fazer uso de caminhão pipa.	Prefeitura, COPASA e SAS
Danificação de equipamentos	Entrar em contato com a companhia responsável pelo abastecimento de energia elétrica para que possa arcar com os prejuízos.	COPASA e SAS
	Realizar a manutenção ou substituição do equipamento danificado.	Companhia de energia elétrica, COPASA e SAS

Fonte: IPGC, 2023.

Nesses casos, nos quais há dependência de outra companhia no fornecimento de energia, não se torna possível tomar medidas de prevenção. Resta apenas garantir que, na ocorrência de algum dos casos, as medidas contingenciais possam ser tomadas.

6.1.5. Vandalismo nas Unidades Operacionais

Ações de vandalismo, como furto de produtos químicos e degradação de equipamentos, podem prejudicar o abastecimento de água. Dessa forma, é fundamental que exista o controle de acesso das pessoas nas unidades operacionais. O Quadro 20 apresenta as devidas ações contingência caso ocorra vandalismo.



Quadro 20 – Emergências e contingências em caso de vandalismo

Situação	Ação de contingência	Responsável
Ações de vandalismo	Tomar as devidas medidas legais para punir o responsável e evitar que o mesmo se repita.	Polícia militar, polícia civil e exército
	Realizar o reparo ou substituição das instalações danificadas.	COPASA e SAS

Fonte: IPGC, 2023.

Para evitar que as causas dessa situação ocorram, podem ser definidas algumas ações preventivas, as quais são dispostas a seguir:

- Instalação de um sistema de monitoramento 24 horas com câmeras e sensores de movimento para detectar a presença de vândalos no local;
- Garantir que todos os locais estejam cercados e devidamente protegidos.

6.1.6. Falta de Produtos Químicos na Estação de Tratamento de Água

O uso de produtos químicos é fundamental durante o processo de tratamento de água, a falta de algum desses insumos pode afetar a qualidade da água fornecida, gerando um tratamento ineficiente. O Quadro 21 apresenta as devidas ações de emergência em caso de falta desses produtos.

Quadro 21 – Emergências e contingências em caso de falta de produto químico

Situação	Ação de contingência	Responsável
Falta de produtos químicos	Fazer pedido emergencial para o fornecedor e solicitar a entrega o quanto antes.	COPASA e SAS

Fonte: IPGC, 2023.

Para evitar que as causas dessa situação ocorram, podem ser definidas algumas ações preventivas, as quais são dispostas a seguir:

- Fazer controle do estoque de produtos;



- Fazer o registro de todos os produtos adquiridos, assim como da data de validade dos mesmos.

6.1.7. Diminuição da Pressão na Rede de Abastecimento

Durante o abastecimento, é fundamental que a água tenha pressão dinâmica mínima de 10kPa segundo a ABNT NBR 12.218/1994, para garantir que a água consiga chegar nos reservatórios individuais de cada edificação. O Quadro 22 apresenta as ações de contingência a serem tomadas em caso de diminuição da pressão.

Quadro 22 – Emergências e contingências em caso de diminuição da pressão na rede

Situação	Ação de contingência	Responsável
Vazamento ou rompimento da tubulação	Realizar a manutenção ou substituição do trecho.	COPASA e SAS.
	Comunicar a população e incentivar o consumo consciente.	Assessoria de comunicação e Secretaria de educação.
Ampliação do consumo em horário de pico	Incentivar o consumo consciente da população.	Assessoria de comunicação e Secretaria de educação.

Fonte: IPGC, 2023.

Para evitar que as causas dessa situação ocorram, podem ser definidas algumas ações preventivas, as quais são dispostas a seguir:

- Realizar manutenções preventivas na rede, trocando as tubulações de forma periódica;
- Instalar reservatórios elevados nas regiões mais críticas.

6.2. ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Assim como no sistema de abastecimento de água, em situações de emergência, a operação do sistema de esgotamento sanitário deve ocorrer de forma a mitigar os riscos, visando manter a disponibilidade e a qualidade dos serviços. As ações de contingência evitam que o município



tenha que lidar com problemas de saúde pública, ambientais e sociais ocasionados pela disposição indevida de efluentes. Assim, estão destacados nos tópicos a seguir as possíveis eventualidades nas quais devem ser tomadas medidas de emergência e contingência desse sistema.

6.2.1. Interrupção do Funcionamento da Estação de Tratamento de Esgoto

O município conta com duas estações de tratamento de esgoto (ETE), uma sob responsabilidade do SAS e outra sob responsabilidade da COPASA, conforme foi apresentado no diagnóstico. Caso ocorra interrupção da ETE, além de afetar a população com mau odor, pode ocasionar no derramamento do esgoto bruto, o que gera impacto ambiental. O Quadro 23 apresenta as ações de emergência para essa situação.

Quadro 23 – Emergências e contingências em caso de interrupção do funcionamento da ETE

Situação	Ação de emergência	Responsável
Interrupção do funcionamento da ETE.	Comunicar aos órgãos ambientais competentes.	COPASA, SAS e Prefeitura
	Realizar o reparo ou substituição das instalações danificadas que levaram à interrupção.	COPASA e SAS
	Fazer uso de equipamentos reservas para evitar a interrupção.	COPASA e SAS
	Fazer uso de caminhão limpa-fossa.	Prefeitura, COPASA e SAS
	Comunicar a população, principalmente a população vizinha à ETE.	Assessoria de comunicação

Fonte: IPGC, 2023.

Para evitar que as causas dessa situação ocorram, podem ser definidas algumas ações preventivas, as quais são dispostas a seguir:

- Realizar manutenção preventiva na estação de tratamento periodicamente.



6.2.2. Rompimento da Rede Coletora, Linha de Recalque e Interceptores

As redes coletoras, linha de recalque e interceptores são peças fundamentais no sistema de esgotamento sanitário, é por meio deles que o esgoto é conduzido até as estações elevatórias ou até a estação de tratamento. O rompimento de algum trecho dessas tubulações impede o correto funcionamento do sistema, além de ocasionar em vazamento de esgoto bruto no local de rompimento. O Quadro 24 apresenta as ações de contingência para essa situação.

Quadro 24 – Emergências e contingências em caso de rompimento de tubulação

Situação	Ação de emergência	Responsável
Rompimento da rede coletora, interceptores e linha de recalque	Identificação da situação pelos responsáveis técnicos.	COPASA e SAS
	Realizar o reparo ou substituição do trecho danificado.	COPASA e SAS
	Comunicar aos órgãos de controle ambiental.	COPASA e SAS
	Comunicar a população próxima ao local de rompimento	Assessoria de comunicação
	Isolar a área	Defesa civil e Polícia Militar
	Fazer uso de caminhão limpa-fossa.	Prefeitura, COPASA e SAS

Fonte: IPGC, 2023.

Para evitar que as causas dessa situação ocorram, podem ser definidas algumas ações preventivas, as quais são dispostas a seguir:

- Realizar manutenção preventiva na rede de coleta de esgoto periodicamente.

6.2.3. Ineficiência no Tratamento de Efluentes

O processo de tratamento de esgoto deve ser adequado de acordo com a legislação vigente, como a Resolução CONAMA nº 430/2011 que dispõe sobre as condições, parâmetros e



diretrizes para lançamento de efluentes. O Quadro 25 apresenta as ações de contingência a serem tomadas caso o tratamento seja ineficiente.

Quadro 25 – Emergências e contingências em caso de ineficiência no tratamento de efluente

Situação	Ação de contingência	Responsável
Ineficiência no tratamento de efluente	Identificar a causa da ineficiência, realizar as devidas manutenções e correções e reativar o processo.	Universidades, COPASA e SAS
	Comunicar e orientar a população atingida.	Assessoria de comunicação
	Comunicar aos órgãos de controle ambiental.	Prefeitura, COPASA e SAS
	Comunicar à prefeitura.	COPASA e SAS
	Se julgar necessário, acumular o efluente final em tanques alternativos e retorná-lo ao início do processo após resolução do problema.	COPASA e SAS

Fonte: IPGC, 2023.

Para evitar que as causas dessa situação ocorram, podem ser definidas algumas ações preventivas, as quais são dispostas a seguir:

- Realizar manutenção preventiva nas estruturas da estação de tratamento periodicamente;
- Realizar o monitoramento de todo o sistema de tratamento de forma contínua para identificar os problemas de maneira mais rápida possível.

6.2.4. Extravasamento de Esgoto

O extravasamento de esgoto pode ocorrer por entupimento nas tubulações, por falhas elétricas ou mecânicas nas estações elevatórias e estações de tratamento e por conexões clandestinas de tubulação de água pluvial na rede de esgoto. O Quadro 26 apresenta as ações de emergência para essa situação.



Quadro 26 – Emergências e contingências em caso de extravasamento de esgoto

Situação	Ação de contingência	Responsável
Extravasamento de esgoto.	Identificar a causa do extravasamento e realizar as devidas manutenções e correções.	COPASA e SAS.
	Se necessário, paralisar o processo até que as devidas manutenções sejam feitas.	COPASA e SAS.
	Comunicar e orientar a população atingida.	Assessoria de comunicação
	Isolar a área.	Defesa civil e polícia militar
	Comunicar aos órgãos de controle ambiental.	COPASA e SAS.
	Comunicar à prefeitura.	COPASA e SAS
	Fazer uso de caminhão limpa-fossa.	Prefeitura, COPASA e SAS.

Fonte: IPGC, 2023.

Para evitar que as causas dessa situação ocorram, podem ser definidas algumas ações preventivas, as quais são dispostas a seguir:

- Realizar manutenção nas tubulações da rede e estações elevatórias, a fim de evitar entupimentos;
- Identificar e combater as conexões clandestinas de tubulações de coleta de esgoto na rede de drenagem, evitando o transbordamento de efluentes em casos de enchentes.

6.2.5. Interrupção no Fornecimento de Energia Elétrica

O sistema de esgotamento sanitário precisa de energia elétrica, principalmente para garantir o bombeamento do esgoto nas estações elevatórias de esgoto bruto. O Quadro 27 apresenta as ações de emergência para o caso de interrupção do fornecimento de energia.



Quadro 27 – Emergências e contingências em caso de interrupção do fornecimento de energia elétrica

Situação	Ação de contingência	Responsável
Interrupção no fornecimento de energia elétrica.	Comunicar a companhia responsável pelo fornecimento de energia elétrica.	COPASA e SAS.
	Fazer uso dos geradores.	Companhia de energia elétrica, COPASA e SAS.
	Oferecer reparos substituições nos equipamentos danificados	Companhia de energia elétrica, COPASA e SAS.
	Fazer uso de tanques para reservar o esgoto extravasado, caso necessário.	COPASA e SAS.
	Comunicar à prefeitura.	COPASA e SAS.

Fonte: IPGC, 2023.

Nesses casos, nos quais há dependência de outra companhia no fornecimento de energia, não se torna possível tomar medidas de prevenção. Resta apenas garantir que, na ocorrência de algum dos casos, as medidas contingenciais possam ser tomadas.

6.2.1. Vandalismo nas Unidades Operacionais

Assim como no sistema de abastecimento de água, as ações de vandalismo afetam a eficiência do processo de esgotamento sanitário. O Quadro 28 apresenta as ações de emergência para situações de vandalismo.



Quadro 28 – Emergências e contingências em caso de vandalismo

Situação	Ação de contingência	Responsável
Ações de vandalismo	Tomar as devidas medidas legais para punir o responsável e evitar que o ocorrido se repita.	Polícia militar, polícia civil e exército
	Realizar o reparo ou substituição das instalações danificadas.	COPASA e SAS

Fonte: IPGC, 2023.

Para evitar que as causas dessa situação ocorram, podem ser definidas algumas ações preventivas, as quais são dispostas a seguir:

- Instalação de um sistema de monitoramento 24 horas com câmeras e sensores de movimento para detectar a presença de vândalos no local;
- Garantir que todos os locais estejam cercados e devidamente protegidos.

6.3. DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS

Os riscos relativos ao sistema de drenagem estão ligados a falha e/ou ausência no dimensionamento nos sistemas de micro e macrodrenagem, a manutenção dessas estruturas e a eventos oriundos da natureza. Os tópicos a seguir apresentam as possíveis situações de emergência e as medidas de contingência a serem tomadas.

6.3.1. Aumento dos Níveis de Chuva

O aumento abrupto nos índices pluviométricos pode resultar em alagamentos, inundações e enchentes, ocasionando danos materiais tanto a propriedades públicas quanto privadas, além de representar riscos físicos para os residentes locais. Conforme indicado no diagnóstico, Barbacena/MG possui áreas identificadas com alto potencial de alagamento. Neste contexto, o Quadro 29 detalha as medidas específicas de emergência a serem adotadas diante dessa situação.



Quadro 29 – Emergências e contingências em caso de aumento dos níveis de chuva

Situação	Ação de contingência	Responsável
Alagamento, inundação, enchentes e deslizamentos de terra	Acionar a defesa civil e ao corpo de bombeiros.	Prefeitura
	Remover a população das áreas de risco e áreas atingidas.	Defesa civil e corpo de bombeiros
	Elaborar mapa das áreas de risco.	Prefeitura
	Sinalizar as áreas de risco.	Prefeitura e defesa civil
	Oferecer assistência à população atingida que perdeu seus bens materiais.	Assistência social
	Realizar resgate de pessoas em situação de risco	Corpo de bombeiros e SAMU
	Realizar manutenção corretiva e/ou preventiva na rede de drenagem.	Prefeitura
	Elaborar e implementar plano de alerta de riscos	Prefeitura

Fonte: IPGC, 2023.

Para evitar que as causas dessa situação ocorram, podem ser definidas algumas ações preventivas, as quais são dispostas a seguir:

- Realizar uma análise de riscos minuciosa e implementar um Plano de Redução dos Riscos envolvidos no sistema de drenagem em relação ao aumento dos níveis de chuvas;
- Realizar um mapeamento das áreas de risco e realizar a desocupação de forma preventiva, em casos de previsões de fortes chuvas e riscos de deslizamentos.

6.3.2. Odor Exalado pelas Bocas de Lobo

O odor desagradável proveniente das bocas de lobo pode decorrer da falta de manutenção regular ou da interligação inadequada entre a rede de esgoto e a rede de drenagem pluvial. Durante a visita técnica realizada no município de Barbacena/MG, constatou-se a existência



contínua de ligações indevidas de sistemas de esgoto à rede de águas pluviais. O Quadro 30 detalha as medidas específicas de contingência a serem implementadas diante dessa situação.

Quadro 30 – Emergências e contingências em caso de odor exalado pelas bocas de lobo

Situação	Ação de contingência	Responsável
Mau cheiro exalado pelas bocas de lobo por lançamento irregular de esgoto	Fiscalizar ligações irregulares.	Prefeitura, polícia civil e polícia militar
	Executar manutenção corretiva da rede de drenagem.	Prefeitura
Mau cheiro exalado pelas bocas de lobo por falta de manutenção	Realizar limpeza no sistema de drenagem	Prefeitura
Mau cheiro por contaminação dos corpos receptores	Realizar a limpeza dos corpos receptores	Prefeitura

Fonte: IPGC, 2023.

Para evitar que as causas dessa situação ocorram, podem ser definidas algumas ações preventivas, as quais são dispostas a seguir:

- Aumentar a frequência de limpeza e manutenção das bocas de lobo e redes de drenagem urbana;
- Fiscalizar frequentemente as ligações clandestinas de esgoto na rede de drenagem.

6.4. LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Os serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos são primordiais para a manutenção de uma cidade limpa e salubre. A paralisação ou ineficiência dos serviços de limpeza, coleta e destinação final podem gerar incômodos à população e comprometimento da saúde pública e ambiental. Diante disso, os tópicos a seguir apresentam as ações de contingência a serem tomadas em caso de paralisação ou ineficiência dos serviços.



O principal ator responsável por tomar as medidas de contingência são a SEMOP, através da Diretoria de Limpeza Urbana, a empresa Canaã, o consórcio ECOTRES e o SAS.

6.4.1. Paralisação total ou parcial dos serviços de limpeza urbana e coleta de RDO

Em casos de alagamentos, enchentes, interdições de vias, falta de materiais para execução dos serviços, acidentes ou eventos que envolvam algum risco aos colaboradores, greve dos funcionários públicos, pode ocorrer a paralisação parcial ou total da atuação dos funcionários nos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos. Nessa situação, as ações de emergência apresentadas no Quadro 31 devem ser tomadas.

Quadro 31 – Emergências e contingências em caso de paralisação total ou parcial da atuação dos funcionários nos serviços de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos

Situação	Ação de contingência	Responsável
Paralisação parcial ou total do quadro de funcionários do sistema	Identificar os serviços atingidos.	Operador do sistema
	Comunicar à prefeitura.	Operador do sistema
	Comunicar aos usuários do serviço a paralisação para que não acondicionem os resíduos nos pontos de coleta.	Assessoria de comunicação
	Programar área de atendimento prioritário no retorno das atividades.	Operador do sistema
	Contratar empresa especializada em caráter de emergência para coleta/destinação desses resíduos.	Prefeitura e operador do sistema

Fonte: IPGC, 2023.

Para evitar que as causas dessa situação ocorram, podem ser definidas algumas ações preventivas, as quais são dispostas a seguir:

- Realizar uma análise de riscos minuciosa e implementar um Plano de Redução dos Riscos envolvidos em todos os processos de limpeza urbana e de coleta de RSU;
- Definir rotas alternativas de coleta;
- Definir locais provisórios de disposição de resíduos;



- Realizar periodicamente a manutenção e revisão dos equipamentos e veículos utilizados na limpeza pública e na coleta de resíduos;
- Possuir uma equipe completa, com a quantidade de funcionários necessária para realizar os serviços de maneira a não os sobrecarregar;
- Verificar a recorrência de acidentes e identificar as causas, a fim de tomar medidas preventivas quanto a isso;
- Discutir as condições de trabalho com os colaboradores, visando proporcionar um ambiente de trabalho seguro e digno.

6.4.1. Paralisação total ou parcial das atividades da unidade de transbordo e/ou aterro sanitário

Assim como pode ocorrer a paralização nos serviços de limpeza urbana e de manejo de RSU por conta dos diversos motivos citados que levam à ausência de funcionários, também existe a possibilidade de haver uma paralisação dos serviços da unidade de transbordo ou aterro sanitário, que podem vir a gerar transtornos para o município.

Essa paralização pode ocorrer por conta de acidentes ambientais, como explosões, incêndios ou vazamentos tóxicos, ou até mesmo pela suspensão de licenças ambientais ou outros tipos de regularização exigidas para esses empreendimentos. O Quadro 32 apresenta as ações de emergência a serem tomadas nessa situação.

Quadro 32 – Emergências e contingências em caso de paralisação total ou parcial do serviço da unidade de transbordo e/ou destinação final

Situação	Ação de contingência	Responsável
Paralisação das atividades na unidade de transbordo e/ou aterro sanitário por explosão, incêndio ou vazamentos tóxicos	Comunicar à prefeitura e aos órgãos ambientais.	Operador do sistema
	Evacuar a área seguindo os procedimentos de segurança internos.	Operador do sistema
	Acionar o corpo de bombeiros.	Operador do sistema



Situação	Ação de contingência	Responsável
	Avaliar os impactos ambientais e possíveis passivos ambientais.	Operador do sistema
	Contratar empresa especializada em caráter de emergência para destinação dos resíduos.	Prefeitura

Fonte: IPGC, 2023.

Para evitar que as causas dessa situação ocorram, podem ser definidas algumas ações preventivas, as quais são dispostas a seguir:

- Realizar uma análise de riscos minuciosa e implementar um Plano de Redução dos Riscos envolvidos na unidade de transbordo e no aterro sanitário;
- Definir uma alternativa emergencial para disposição provisória dos resíduos do município;
- Realizar periodicamente a manutenção e revisão dos equipamentos e veículos utilizados nesses locais;
- Realizar vistorias de engenharia frequentemente, verificando a estabilidade dos taludes do aterro;
- Verificar a recorrência de acidentes e identificar as causas, a fim de tomar medidas preventivas quanto a isso;
- Controlar a disposição de resíduos perigosos e tóxicos;

6.4.2. Contaminação das vias públicas ou pessoas

O tombamento dos veículos de coleta ou de transporte do transbordo para o aterro pode gerar contaminação das vias públicas. Dessa forma, além de ocasionar transtorno para os munícipes, pode acarretar a incidência de vetores de doenças e mau cheiro no local. Para evitar que esses acontecimentos venham a acontecer, é necessário que sejam tomadas decisões rápidas, realizando ações de emergência. O Quadro 33 apresenta as ações de emergência para essa situação.



Quadro 33 – Emergências e contingências em caso de contaminação das vias públicas ou pessoas

Situação	Ação de contingência	Responsável
Contaminação das vias públicas ou pessoas	Comunicar aos munícipes	Assessoria de comunicação
	Comunicar a prefeitura.	Operador do sistema
	Realizar resgate vítimas	Corpo de bombeiros e SAMU
	Tomar as devidas providências caso haja risco de incêndio, explosão ou contaminação das pessoas.	Corpo de bombeiros

Fonte: IPGC, 2023.

Para evitar que as causas dessa situação ocorram, podem ser definidas algumas ações preventivas, as quais são dispostas a seguir:

- Realizar periodicamente a manutenção e revisão dos equipamentos e veículos utilizados na coleta de resíduos e no transporte dos resíduos do transbordo a destinação final;
- Verificar a recorrência de acidentes desse tipo e identificar as causas, a fim de tomar medidas preventivas quanto a isso;
- Orientar motoristas e demais encarregados quanto as boas práticas no trânsito, principalmente com os veículos carregados.

6.4.3. Destinação inadequada de RCC ou outros tipos de resíduos

A ocorrência de bota-foras em Barbacena/MG é alta, principalmente por não haver conscientização da população quanto à destinação adequada de RCC. Além de bota-foras de RCC, também foram encontrados em alguns pontos do município pontos viciados em que eram dispostos outros tipos de resíduos, principalmente os volumosos.

Diante de um cenário como esse, devem ser tomadas medidas emergências e, principalmente, contingenciais, a fim de evitar que o problema se perpetue. No Quadro 34, foram dispostas as ações emergenciais que devem ser tomadas nessas situações



Quadro 34 – Emergências e contingências em caso de destinação final inadequada de resíduos

Situação	Ação de contingência	Responsável
Destinação final inadequada de resíduos de construção civil e outros	Notificar o proprietário da área, caso seja área privada	Prefeitura
	Providenciar a limpeza, fornecendo mão de obra e equipamentos para recolhimentos dos resíduos	Prefeitura ou proprietário
	Acionar a Polícia Militar Ambiental, se for preciso	Prefeitura ou proprietário
	Identificar o local com placas que evidenciem que o local é inadequado para destinação de resíduos.	Prefeitura ou proprietário

Fonte: IPGC, 2023.

Para evitar que as causas dessa situação ocorram, podem ser definidas algumas ações preventivas, as quais são dispostas a seguir:

- Fiscalizar constantemente os locais que estão mais sujeitos a acúmulo desse tipo de resíduo;
- Fornecer à população alternativas de coleta, transporte e destinação final adequadas para os diversos tipos de resíduos existentes;
- Realizar campanhas de conscientização ambiental informando aos munícipes qual a maneira adequada de realizar a disposição de cada tipo de resíduo.



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BELLO, I. P. **Regionalização de Chuvas Intensas para o Estado de Minas Gerais.** Dissertação. 2018. Lavras – MG.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Plano Nacional de Resíduos Sólidos – Planares. Brasília, DF. 2022.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Regional – Plano Nacional de Saneamento Básico – PLANSAB. Brasília, DF. 2019.

GODOY, Lucia Camilo de. A Logística na Destinação do Lodo de Esgoto. Revista Científica On line – Tecnologia, Gestão e Humanismo. São Paulo, v.2, n.1, 2013