



# Plano Municipal de Saneamento Básico de Pirenópolis

Versão Final

Foto: Marcos Ribeiro



Prefeitura Municipal de  
**Pirenópolis**





### ELABORAÇÃO



Av. Paraná, nº 485, 4º e 7º Andares - Edifício Capemi - Centro | CEP: 30120-020 | Belo Horizonte - MG | <https://ipgc.com.br>

### APOIO



Rua Comendador Joaquim Alves, nº 28, Centro | CEP: 72980-000 | Pirenópolis - GO | <https://pirenopolis.go.gov.br>

#### PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE PIRENÓPOLIS (GO)

Acordo de Cooperação Técnica e Operacional nº 01/2022, de 08 de março de 2022 e Termo Aditivo I, de 20 de abril de 2022 | Elaboração de Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) do município de Pirenópolis/GO.

#### ELABORADO POR:

**Instituto de Planejamento e Gestão de Cidades – IPGC**

CNPJ: 18.684.416/0001-31

Av. Paraná, nº 485, 4º e 7º Andares - Edifício Capemi - CEP 30120-020, Centro - Belo Horizonte | MG

**Leonardo Luiz dos Santos**

Presidente do Instituto Planejamento e Gestão de Cidades

#### APROVADO POR:

**Prefeitura Municipal de Pirenópolis (GO)**

CNPJ: 01.067.941/0001-05

Rua Comendador Joaquim Alves, nº 28, Centro - CEP 72980-000 – Pirenópolis | GO

**Nivaldo Antônio de Melo**

Prefeito de Pirenópolis - GO



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Mapa de localização de Pirenópolis – GO .....	49
Figura 2 – Mancha urbana de Pirenópolis – GO .....	50
Figura 3 – Mapa de Localização da Sede e localidades de Pirenópolis – GO .....	51
Figura 4 – Climograma do Município de Pirenópolis .....	53
Figura 5 – Geomorfologia do município de Pirenópolis.....	54
Figura 6 – Mapa hipsométrico de Pirenópolis.....	56
Figura 7 – Mapa de Declividade do Município de Pirenópolis.....	57
Figura 8 – Hidrografia de Pirenópolis.....	58
Figura 9 – Mapa de Uso e Ocupação do solo – Pirenópolis.....	62
Figura 10 – Mapa de domínios hidrogeológicos de Pirenópolis .....	64
Figura 11 – Unidades geológicas predominantes em Pirenópolis.....	66
Figura 12 – Tipos de solos predominantes em Pirenópolis.....	69
Figura 13 – Áreas de risco de erosão em Pirenópolis – GO .....	71
Figura 14 – Mapa de Vegetação de Pirenópolis .....	72
Figura 15 – Sub-bacias Hidrográficas do Município de Pirenópolis.....	74
Figura 16 – Parque Estadual dos Pireneus (Pirenópolis – GO).....	87
Figura 17 – Cavalhadas de Pirenópolis.....	88
Figura 18 – Principais Cursos d'água de Pirenópolis – GO .....	99
Figura 19 – Croqui do sistema de abastecimento de Água da Sede/Meio Urbano.....	100
Figura 20 – Captações e EEAB (Sede) .....	101
Figura 21 – Captação Rio das Almas I (Sede) .....	102
Figura 22 – Captação Rio das Almas II (Sede) .....	103
Figura 23 – Captação Andorinhas (Sede) .....	104
Figura 24 – Captação Morro do Frota (Sede).....	105
Figura 25 – Captação Morro do Frota (Sede).....	106
Figura 26 – Adutora de água bruta 03.....	108
Figura 27 – ETA e Tratamento Simplificado (Sede).....	109
Figura 28 – ETA Andorinhas .....	110
Figura 29 – Calha <i>Parshall</i> ETA Andorinhas .....	111
Figura 30 – Filtros de concreto ETA Andorinhas .....	111
Figura 31 – Filtros russos ETA Andorinhas.....	112
Figura 32 – Tanque de contato ETA Andorinhas .....	112



Figura 33 – Dosagem de coagulante ETA Andorinhas.....	113
Figura 34 – Laboratório de análises ETA Andorinhas .....	114
Figura 35 – Reservatórios (Sede) .....	115
Figura 36 – Reservatórios R-1 ETA .....	117
Figura 37 – Reservatório R-3 ETA.....	117
Figura 38 – Estações Elevatórias de Água Tratada (Sede) .....	118
Figura 39 – EEAT Santa Bárbara (Sede) .....	119
Figura 40 – Agência de Atendimento da SANEAGO (Jaranápolis) .....	125
Figura 41 – Reservatório (Jaranápolis) .....	126
Figura 42 – Reservatório (Lagolândia) .....	128
Figura 43 – Captação (Radiolândia) .....	129
Figura 44 – Reservatório (Radiolândia).....	130
Figura 45 – Captação (Bom Jesus) .....	131
Figura 46 – Reservatório (Bom Jesus).....	132
Figura 47 – Captação (Capela do Rio do Peixe) .....	133
Figura 48 – Reservatório (Capela do Rio do Peixe) .....	134
Figura 49 – Captação (Índio).....	136
Figura 50 – Reservatório (Índio) .....	137
Figura 51 – Captação (Placa) .....	138
Figura 52 – Reservatório (Placa) .....	139
Figura 53 – Reservatório (Santo Antônio) .....	140
Figura 54 – Reservatório (Maiador) .....	141
Figura 55 – Sistema de Esgotamento Sanitário (Sede).....	147
Figura 56 – Estação Elevatória de Esgoto (Sede).....	150
Figura 57 – Entrada da ETE de Pirenópolis .....	151
Figura 58 – Estação de Tratamento de Efluente de Pirenópolis.....	152
Figura 59 – Visão geral do desarenador da ETE de Pirenópolis .....	153
Figura 60 – Grade do desarenador da ETE de Pirenópolis .....	153
Figura 61 – Desarenador e calha <i>Parshall</i> .....	154
Figura 62 – Reator UASB da ETE de Pirenópolis .....	154
Figura 63 – Leito de secagem da ETE de Pirenópolis .....	155
Figura 64 – Lagoas da ETE de Pirenópolis.....	156
Figura 65 – Acúmulo de material na superfície da lagoa.....	156



Figura 66 – Caixa de entrada dos efluentes na ETE de Pirenópolis.....	157
Figura 67 – Caminhão limpa-fossa.....	157
Figura 68 – Divulgação da desativação do lixão.....	164
Figura 69 – Área Delimitada do lixão em Pirenópolis.....	165
Figura 70 – Localização do Lixão de Pirenópolis.....	166
Figura 71 – Situação do antigo local de destinação final de resíduos.....	168
Figura 72 – Situação do antigo local de destinação.....	169
Figura 73 – Galpão de Triagem.....	170
Figura 74 – Prensa para compactação dos resíduos.....	171
Figura 75 – Triturador de Vidros.....	171
Figura 76 – Contêiner para coleta mecanizada.....	179
Figura 77 – Localização dos contêineres da Coleta Mecanizada.....	180
Figura 78 – Localização dos coletores da Coleta Seletiva.....	186
Figura 79 – Acondicionamento de materiais recicláveis.....	188
Figura 80 – Localização para entrega de garrafas de vidro.....	188
Figura 81 – Caminhão baú utilizado para coleta seletiva.....	190
Figura 82 – Usina de triagem de resíduos.....	192
Figura 83 – Campanha para destinação correta de óleo.....	198
Figura 84 – Campanhas Educacionais para Coleta Seletiva.....	199
Figura 85 – Campanhas educacionais para Coleta Seletiva.....	200
Figura 86 – Campanhas educacionais para Coleta Seletiva.....	200
Figura 87 – Pavimentação de Pirenópolis.....	206
Figura 88 – Calçadas com áreas de infiltração (Centro Histórico).....	208
Figura 89 – Meio-fio com acúmulo de resíduos.....	209
Figura 90 – Boca de lobo com grelha obstruída por sólidos retidos.....	210
Figura 91 – Boca de lobo lateral.....	211
Figura 92 – Boca de lobo lateral múltipla.....	211
Figura 93 – Boca de lobo com grelha de madeira coberta por cimento.....	212
Figura 94 – Canaleta de concreto conjugada boca de lobo.....	212
Figura 95 – Ponto de lançamento no Córrego Pratinha.....	214
Figura 96 – Galeria de drenagem em manilha de concreto com acúmulo de resíduos.....	215
Figura 97 – Trecho do Rio das Almas no perímetro urbano.....	216
Figura 98 – Trecho canalizado do Córrego Lava-pés (gabiões à esquerda).....	217



Figura 99 – Córrego Lava Pés .....	217
Figura 100 – Fórmulas de cálculo do SAA .....	246
Figura 101 – Mananciais próximos ao perímetro urbano .....	252
Figura 102 – Escada hidráulica .....	338
Figura 103 – Rampa dentada.....	339
Figura 104 – Dissipador bloco de impacto.....	339



## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Evolução da cobertura do solo por florestas e uso agropecuário em Pirenópolis (1985 - 2021) .....	59
Gráfico 2 – Evolução da cobertura do solo por formação natural não florestal, área não vegetada e água em Pirenópolis (1985 - 2021) .....	60
Gráfico 3 – Comportamento de população urbana e rural de Pirenópolis (1970 a 2010).....	77
Gráfico 4 – Pirâmide etária de Pirenópolis (2010) .....	78
Gráfico 5 – Situação dos domicílios de Pirenópolis (Tipo) .....	79
Gráfico 6 – Situação dos domicílios de Pirenópolis (condição de ocupação).....	79
Gráfico 7 – Participação da agropecuária sobre o PIB de Pirenópolis .....	84
Gráfico 8 – Índice Firjan de Gestão Fiscal de Pirenópolis (2020) .....	84
Gráfico 9 – Índice Firjan de Desenvolvimento Municipal de Pirenópolis (2016) .....	86
Gráfico 10 – Índices de atendimento de água em Pirenópolis - GO.....	97
Gráfico 11 – Evolução do número de ligações totais e número de economias ativas de água de Pirenópolis – GO .....	121
Gráfico 12 – Indicador de consumo <i>per capita</i> de água em Pirenópolis – GO.....	122
Gráfico 13 – Índice de perdas na distribuição de água em Pirenópolis – GO.....	123
Gráfico 14 – Gravimetria do município de Pirenópolis .....	162
Gráfico 15 – Resultados das projeções da população urbana .....	228
Gráfico 16 – Metas de índice de atendimento total do SAA.....	243
Gráfico 17 – Metas de índice de atendimento urbano dos SAA .....	243
Gráfico 18 – Metas de índice de perdas dos SAA .....	244
Gráfico 19 – Metas de índice de atendimento SES .....	291
Gráfico 20 – Projeção de Resíduos Sólidos Urbanos .....	314



## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Distância das capitais da região Centro-Oeste e da capital federal do país .....	48
Tabela 2 – Siglas da geomorfologia do município de Pirenópolis .....	54
Tabela 3 – Usos e cobertura do solo em Pirenópolis (2021).....	59
Tabela 4 – Caracterização hidrogeológica de Pirenópolis .....	65
Tabela 5 – Descrição das unidades geológicas predominantes em Pirenópolis.....	66
Tabela 6 – Distribuição das unidades geológicas em Pirenópolis.....	67
Tabela 7 – Características dos solos de Pirenópolis .....	69
Tabela 8 – Evolução populacional de Pirenópolis (1970, 1980, 1991, 2000, 2010).....	76
Tabela 9 – Tipos de estabelecimentos de saúde de Pirenópolis .....	79
Tabela 10 – Taxa de mortalidade infantil em Pirenópolis (2016 a 2020).....	80
Tabela 11 – Unidades Escolares do município Pirenópolis .....	81
Tabela 12 – Alfabetização em Pirenópolis em comparação ao panorama brasileiro em 2010	83
Tabela 13 – Características das captações (Sede/Meio Urbano).....	101
Tabela 14 – Características das captações subterrâneas .....	104
Tabela 15 – Características da elevatória de água bruta .....	107
Tabela 16 – Características das adutoras de água bruta.....	107
Tabela 17 – Características dos reservatórios .....	115
Tabela 18 – Características das elevatórias de água tratada.....	119
Tabela 19 – Características das adutoras de água tratada .....	120
Tabela 20 – Características da rede de distribuição.....	120
Tabela 21 – Indicadores sobre interrupções no abastecimento .....	124
Tabela 22 – Dados rede coletora .....	148
Tabela 23 – Características do interceptor .....	148
Tabela 24 – Composição Gravimétrica de RSU.....	161
Tabela 25 – Pesagem dos resíduos sólidos urbanos coletados, por caminhão, data e viagem em uma semana .....	166
Tabela 26 – Cronograma de coleta de RSU sede .....	181
Tabela 27 – Cronograma de coleta de RSU na zona rural e povoados.....	183
Tabela 28 – Resumo do quantitativo de extensão da coleta de RSU.....	183
Tabela 29 – Coleta seletiva em números.....	192





Tabela 30 – Informações gerais das estações convencionais e telemétricas situadas no município de Pirenópolis .....	205
Tabela 31 – Quantidade e localização das bocas de lobo .....	209
Tabela 32 – Características das galerias de drenagem .....	213
Tabela 33 – Loteamentos irregulares .....	219
Tabela 34 – Cenários plausíveis para a política de saneamento básico no Brasil .....	221
Tabela 35 – Censo Demográfico de Pirenópolis (1970, 1980, 1991, 2000 e 2010).....	223
Tabela 36 – Estimativas populacionais IBGE .....	223
Tabela 37 – Método Aritmético (População urbana).....	224
Tabela 38 – Método Geométrico (População urbana) .....	224
Tabela 39 – Métodos com Linha de Tendência (População urbana).....	226
Tabela 40 – Resumo das projeções para a população urbana .....	226
Tabela 41 – Projeção da População rural .....	229
Tabela 42 – Projeção da população total.....	229
Tabela 43 – População por distrito/povoado .....	232
Tabela 44 – Porcentagem de crescimento ano a ano do número de domicílios de uso ocasional .....	234
Tabela 45 – Projeção da população flutuante em domicílios de uso ocasional.....	235
Tabela 46 – Porcentagem de crescimento ano a ano do número de domicílios coletivos .....	236
Tabela 47 – Projeção da população flutuante em domicílios coletivos .....	236
Tabela 48 – População residente, flutuante e total .....	237
Tabela 49 – Resumo das projeções adotadas .....	238
Tabela 50 – Metas para o Abastecimento de Água no país e na região Centro-Oeste .....	241
Tabela 51 – Metas a serem alcançadas SAA (Sede).....	241
Tabela 52 – Metas a serem alcançadas SAA (Jaranópolis) .....	242
Tabela 53 – Metas a serem alcançadas SAA (Lagolândia).....	242
Tabela 54 – Metas a serem alcançadas SAA (Radiolândia).....	242
Tabela 55 – Intervalos típicos de consumo per capita .....	245
Tabela 56 – Projeção de consumo total de água da Sede (residente) .....	248
Tabela 57 – Projeção de consumo total de água da Sede (residente + flutuante).....	249
Tabela 58 – Vazão máximas transportadas pelas adutoras de água bruta.....	253
Tabela 59 – Projeção de consumo total de água (Jaranópolis).....	257
Tabela 60 – Projeção de consumo total de água (Lagolândia).....	260



Tabela 61 – Projeção de consumo total de água (Radiolândia).....	263
Tabela 62 – Projeção de consumo total de água (Bom Jesus).....	266
Tabela 63 – Relações de rede de distribuição (Jaranápolis, Radiolândia e Lagolândia) .....	267
Tabela 64 – Projeção de consumo total de água (Capela do Rio do Peixe).....	269
Tabela 65 – Projeção de consumo total de água (Caxambu) .....	271
Tabela 66 – Projeção de consumo total de água (Índio) .....	273
Tabela 67 – Projeção de consumo total de água (Placa).....	275
Tabela 68 – Projeção de consumo total de água (Santo Antônio).....	278
Tabela 69 – Projeção de consumo total de água (Goianópolis/Maiador) .....	280
Tabela 70 – Metas para o Esgotamento Sanitário no país e na região Centro-Oeste .....	290
Tabela 71 – Metas a serem alcançadas SES.....	290
Tabela 72 – Projeção de contribuição de esgoto Sede (residente).....	293
Tabela 73 – Projeção de contribuição de esgoto Sede (residente + flutuante).....	294
Tabela 74 – Metas para Manejo de Resíduos Sólidos no país e na região Centro-Oeste (em %) .....	304
Tabela 75 – Metas para Manejo de Resíduos Sólidos para o Estado de Goiás.....	308
Tabela 76 – Recolhimento diário per capita de resíduos .....	312
Tabela 77 – Estimativa de geração per capita de resíduos sólidos urbanos, por faixa populacional, para o Estado de Goiás .....	312
Tabela 78 – Projeção de Resíduos Sólidos Domiciliares população residente .....	313
Tabela 79 – Projeção de Resíduos Sólidos Domiciliares População Residente e Flutuante .	313
Tabela 80 – Projeção de Resíduos de Serviço de Saúde.....	315
Tabela 81 – Resíduos sólidos caracterizados, peso e percentual.....	316
Tabela 82 – Projeção de Resíduos Recicláveis .....	316
Tabela 83 – Geração Per capita de resíduos da construção civil em diferentes municípios brasileiros .....	318
Tabela 84 – Projeção de resíduos da construção civil .....	318
Tabela 85 – Metas para a drenagem urbana no país e na região Centro-Oeste.....	335



## LISTA DE QUADROS

Quadro 1- Equipe de elaboração do PMSB.....	28
Quadro 2 - Equipe do Comitê de Execução do PMSB .....	29
Quadro 3 - Cronograma de elaboração do PMSB de Pirenópolis .....	35
Quadro 4 - Fases e produtos do Plano Municipal de Saneamento Básico .....	41
Quadro 5 - Cronograma de elaboração do PMSB de Pirenópolis .....	41
Quadro 6 - Ferramentas de Comunicação .....	44
Quadro 7 – Principais deficiências SAA.....	142
Quadro 8 – Principais deficiências SES.....	159
Quadro 9 – Características do antigo local de destinação final.....	167
Quadro 10 – Localização dos pontos de acondicionamento para coleta mecanizada .....	176
Quadro 11 – Localização das caçambas para vidros .....	186
Quadro 12 – Localização dos pontos dos coletores verdes da coleta seletiva .....	186
Quadro 13 – Principais deficiências .....	201
Quadro 14 – Principais deficiências drenagem .....	219
Quadro 15 – Parâmetros SAA .....	246
Quadro 16 – Riscos potenciais associados ao sistema de abastecimento de água potável e suas respectivas medidas de contingência .....	283
Quadro 17 – Riscos potenciais associados ao sistema de esgotamento sanitário e suas respectivas medidas de contingência .....	299
Quadro 18 – Metas a serem alcançadas pelo Município de Pirenópolis.....	309
Quadro 19 – Ações de emergência e contingência para o serviço de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos .....	330
Quadro 20 – Riscos potenciais associados ao sistema de drenagem urbana e suas respectivas medidas de contingência .....	342
Quadro 21 – Linhas de financiamento para o Saneamento Básico .....	352
Quadro 22 – Programa, Projetos e Ações SAA.....	357
Quadro 23 – Programa, Projetos e Ações SES.....	362
Quadro 24 – Programas, projetos e ações para Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos .....	366
Quadro 25 – Programa, Projetos e Ações Drenagem de águas pluviais.....	371

# Versão Final

Plano Municipal de Saneamento Básico – Pirenópolis



Quadro 26 – Indicadores de avaliação e monitoramento SAA .....	375
Quadro 27 – Indicador de qualidade da água distribuída.....	376
Quadro 28 – Indicadores de avaliação e monitoramento SES .....	378
Quadro 29 – Indicadores de avaliação e monitoramento LU e RSU.....	381
Quadro 30 – Indicadores de Desempenho para o sistema de drenagem pluvial .....	385



## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

°C – Graus celsius

AAGAIM – Associação dos Agentes Ambientais de Itaipava de Minas

ANA – Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico

APP – Áreas de Preservação Permanente

AR1 – Afloramentos rochosos

ARSAE–MG – Agência Reguladora de Serviços de Abastecimento de Água e de Esgoto Sanitário de Minas Gerais

Art. – Artigo

Av. – Avenida

CBH – Comitê de Bacia Hidrográfica

CBMMG – Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais

CBUQ – Concreto Betuminoso Usinado a Quente

CE – Comitê de Execução

CEMEI – Centro Municipal de Educação Infantil

CEP – Código de Endereçamento Postal

CERH – Conselho Estadual de Recursos Hídricos

CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo

CF – Constituição Federal

CIS MIP – Consórcio Intermunicipal de Saúde da Microrregião de Passos

CNES – Cadastro Nacional dos Estabelecimentos de Saúde do Brasil

# Versão Final

Plano Municipal de Saneamento Básico – Pirenópolis



CNPJ – Cadastro Nacional de Pessoas Jurídicas

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente

COPAM – Conselho Estadual de Política Ambiental

COPASA – Companhia de Saneamento de Minas Gerais

CPF – Cadastro de Pessoa Física

CREA – Conselho Regional de Engenharia e Agronomia

cv – cavalo-vapor

DATASUS – Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde

DN – Diâmetro Nominal

e – Exponencial

EEAB – Estação Elevatória de Água Bruta

EEAT – Estação Elevatória de Água Tratada

Embrapa – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

Eng. – Engenheiro

Eq. – Equação

ETA – Estação de Tratamento de Água

ETE – Estação de Tratamento de Esgoto

Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> – Óxido de Ferro III

FIRJAN – Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro

FUNASA – Fundação Nacional de Saúde

GD7 – Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros do Médio Rio Grande



h – Horas

h/dia – Horas por dia

ha – Hectare

hab. – Habitantes

IAT – Instituto de Água e Terra

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IDE Sisema – Infraestrutura de Dados Espaciais do Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos

IDH – Índice de Desenvolvimento Humano

IFDM – Índice Firjan de Desenvolvimento Municipal

IFGF – Índice Firjan de Gestão Fiscal

IGAM – Instituto Mineiro de Gestão de Águas

INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais

IPGC – Instituto de Planejamento e Gestão de Cidades

$k_1$  – Coeficiente do dia de maior consumo

$k_2$  – Coeficiente da hora de maior consumo

$K_a$  – Coeficiente de Crescimento Aritmético

$K_g$  – Coeficiente de Crescimento Geométrico

kg – Quilogramas

km – Quilômetros

$km^2$  – Quilômetros quadrados

# Versão Final

Plano Municipal de Saneamento Básico – Pirenópolis



L/hab./dia – Litros por habitante por dia

L/s – Litros por segundo

ln – Logaritmo natural

LVd1 – Latossolo vermelho distrófico típico

m – Metros

m<sup>2</sup> – Metros quadrados

m<sup>3</sup> – Metros cúbicos

m<sup>3</sup>/dia – Metros cúbicos por dia

m<sup>3</sup>/h – Metros cúbicos por hora

mca – Metros de coluna d'água

MDU – Manual de Drenagem Urbana

MG – Minas Gerais

mm – Milímetros

MS – Ministério da Saúde

MZR – Macrozona Rural

MZU – Macrozona Urbana

n<sup>o</sup> – Número

NBR – Norma Brasileira

NR – Norma Regulamentadora

ONG – Organização Não Governamental

ONU – Organização das Nações Unidas





OSCIP – Organização da Sociedade Civil de Interesse Público

P – População

PAC – Policloreto de Alumínio Concentrado

PEV – Pontos de Entrega Voluntária.

pH – Potencial Hidrogeniônico

PIB – Produto Interno Bruto

PLANSAB – Plano Nacional de Saneamento Básico

PMSB – Plano Municipal de Saneamento Básico

PNRS – Política Nacional de Resíduos Sólidos.

PPP – Parceria Público-Privada

PSF – Programa de Saúde da Família

PV's – Poços de Visita

PVAe2 – Argissolo vermelho-amarelo eutrófico A moderado

PVC – Polímero de Adição Policloreto de Vinila

PVe2 – Argissolo vermelho eutrófico A moderado

$q_{ETA}$  – Consumo de Água na ETA

$q_{pc}$  – Consumo per capita

$Q_s$  – Vazão singular de grande consumidor

R – Reservatório

R\$ – Reais

$R^2$  – Coeficiente de Correlação



RAFA – Reator Anaeróbio de Fluxo Ascendente

RAG – Resíduos Agrossilvopastoris

RCC – Resíduos de Construção Civil.

RDO – Resíduos Domiciliares.

RID – Resíduos Industriais

RLU – Resíduos de Limpeza Urbana

RSD – Resíduos Sólidos Domiciliares

RSS – Resíduos de Serviço de Saúde.

RSU – Resíduos Sólidos Urbanos

RVL – Resíduos Volumosos

s.d. – Sem data

SAA – Sistema de Abastecimento de Água

SES – Sistema de Esgotamento Sanitário

SINISA – Sistema Nacional de Informações de Saneamento

SIRGAS – Sistema de Referência Geocêntrico para a América do Sul

SNIRH – Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos

SNIS – Sistema Nacional de Informações Sobre Saneamento

SUS – Sistema Único de Saúde

t – Período de funcionamento da produção

t/ano – Toneladas por ano.

t/dia – Toneladas por dia.



t/mensal – Toneladas mensais.

TCE-MG – Tribunal de Contas do Estado de Minas Gerais

ton/ano – Toneladas por ano

ton/dia – Toneladas por dia

TOPODATA – Banco de Dados Geomorfológicos do Brasil

UASB – *Upflow Anaerobic Sludge Blanket*

UFC – Universidade Federal do Ceará

UNECE – União Econômica das Nações Unidas para a Europa

UNESP – Universidade Estadual Paulista

UPGRH – Unidade de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos

UTC – Unidade de Triagem e Compostagem.

UTM – Universal Transversa de Mercator

UTR – Unidade de Tratamento de Resíduos



## SUMÁRIO

<b>APRESENTAÇÃO .....</b>	<b>23</b>
<b>1. PRODUTO 1 - PLANO DE TRABALHO .....</b>	<b>24</b>
1.1. DADOS INSTITUCIONAIS.....	24
1.1.1. Elaboração do PMSB	24
1.1.2. Aprovação do PMSB	24
1.2. DADOS DO PROJETO.....	26
1.2.1. Descrição do Contrato	26
1.2.2. Objeto	26
1.2.3. Área de Abrangência	27
1.2.4. Atividades Previstas	27
1.2.5. Prazos	27
1.3. EQUIPE DE TRABALHO .....	27
1.4. JUSTIFICATIVA.....	29
1.5. OBJETIVOS E DIRETRIZES.....	31
1.6. PRODUTOS .....	32
1.6.1. PRODUTO 1 – Plano de Trabalho	32
1.6.2. PRODUTO 2 – Plano de Mobilização Social	32
1.6.3. PRODUTO 3 – Diagnóstico dos Serviços de Saneamento Básico	33
1.6.4. PRODUTO 4 – Prognóstico dos Serviços de Saneamento Básico	33
1.6.5. PRODUTO 5 – Programas, Projetos e Ações do PMSB	33
1.6.6. PRODUTO 6 – Indicadores de Desempenho do PMSB	33
1.6.7. PRODUTO 7 – Versão Preliminar do PMSB	34
1.6.8. PRODUTO 8 – Versão Final do PMSB	34
1.7. CRONOGRAMA DE ENTREGA .....	34



1.8.	CONTROLE E ACOMPANHAMENTO .....	35
<b>2.</b>	<b>PRODUTO 2 - PLANO DE MOBILIZAÇÃO SOCIAL .....</b>	<b>36</b>
2.1.	CONTEXTUALIZAÇÃO .....	36
<b>2.1.1.</b>	<b>Exigências e aspectos legais</b>	<b>37</b>
<b>2.1.2.</b>	<b>Princípios e objetivos</b>	<b>37</b>
2.2.	ATORES ENVOLVIDOS .....	39
2.3.	ETAPAS E PRODUTOS .....	40
2.4.	METODOLOGIA E AÇÕES .....	43
2.5.	EXECUÇÃO .....	46
<b>3.</b>	<b>PRODUTO 3 - DIAGNÓSTICO DO SANEAMENTO BÁSICO .....</b>	<b>48</b>
3.1.	CARACTERIZAÇÃO GERAL DO MUNICÍPIO .....	48
<b>3.1.1.</b>	<b>História do Município</b>	<b>51</b>
<b>3.1.2.</b>	<b>Caracterização dos aspectos fisiográficos</b>	<b>52</b>
<b>3.1.3.</b>	<b>Caracterização dos aspectos demográficos, econômicos e socioculturais</b>	<b>76</b>
3.2.	ASPECTOS JURÍDICO-INSTITUCIONAL E ADMINISTRATIVO.....	88
3.3.	ALTERNATIVAS DE GESTÃO DOS SERVIÇOS PÚBLICOS DE SANEAMENTO 89	
3.4.	DIAGNÓSTICO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO .....	94
<b>3.4.1.</b>	<b>Sistema de Abastecimento de Água</b>	<b>94</b>
<b>3.4.2.</b>	<b>Sistema de Esgotamento Sanitário</b>	<b>144</b>
<b>3.4.3.</b>	<b>Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos</b>	<b>159</b>
3.5.	DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS .....	202
<b>3.5.1.</b>	<b>Infraestruturas existentes</b>	<b>204</b>
<b>3.5.2.</b>	<b>Áreas de risco e áreas sujeitas a inundações, enchentes e alagamentos</b>	<b>218</b>
<b>3.5.3.</b>	<b>Resumo das deficiências no serviço de drenagem e manejo de águas pluviais</b> 219	
<b>4.</b>	<b>PRODUTO 4 - PROGNÓSTICO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO</b> 221	



4.1.	CENÁRIO DE REFERÊNCIA PARA A GESTÃO DOS SERVIÇOS .....	221
4.2.	ESTUDO DE PROJEÇÃO POPULACIONAL.....	223
4.2.1.	<b>Projeção da população urbana</b>	<b>224</b>
4.2.2.	<b>Projeção da população rural</b>	<b>228</b>
4.2.3.	<b>Projeção da população total</b>	<b>229</b>
4.2.4.	<b>Projeção por localidade</b>	<b>230</b>
4.2.5.	<b>Projeção da população flutuante</b>	<b>234</b>
4.2.6.	<b>Resumo da projeção populacional</b>	<b>237</b>
4.3.	SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA .....	240
4.3.1.	<b>Objetivos e Metas</b>	<b>240</b>
4.3.2.	<b>Proposições técnicas</b>	<b>244</b>
4.3.3.	<b>Ações de Emergência e Contingência</b>	<b>282</b>
4.4.	SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO .....	289
4.4.1.	<b>Objetivos e Metas</b>	<b>289</b>
4.4.2.	<b>Proposições técnicas</b>	<b>291</b>
4.4.3.	<b>Ações de Emergência e Contingência</b>	<b>297</b>
4.5.	LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS .....	303
4.5.1.	<b>Objetivos e metas</b>	<b>303</b>
4.5.2.	<b>Proposições técnicas</b>	<b>310</b>
4.5.3.	<b>Ações de emergência e contingência</b>	<b>329</b>
4.6.	DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS .....	334
4.6.1.	<b>Objetivos e Metas</b>	<b>334</b>
4.6.2.	<b>Proposições técnicas</b>	<b>336</b>
4.6.3.	<b>Ações de Emergência e Contingência</b>	<b>341</b>
4.7.	FONTES DE FINANCIAMENTO .....	352
5.	<b>PRODUTO 5 - PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES.....</b>	<b>355</b>



5.1.	SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA (SAA) .....	355
5.2.	SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO (SES) .....	361
5.3.	LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS .....	364
5.4.	SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS .....	370
<b>6.</b>	<b>PRODUTO 6 - INDICADORES DE DESEMPENHO DO PMSB.....</b>	<b>373</b>
6.1.	SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA .....	374
6.2.	SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO .....	377
6.3.	LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS .....	379
6.4.	DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS .....	384
	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>388</b>
	<b>ANEXO I – RELATÓRIO DE MOBILIZAÇÃO SOCIAL DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE PIRENÓPOLIS (GO).....</b>	<b>398</b>



## APRESENTAÇÃO

O presente documento compõe a Versão Final do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) de Pirenópolis, desenvolvido no âmbito do Acordo de Cooperação Técnica e Operacional nº 01/2022, de 08 de março de 2022 e seu Termo Aditivo I, de 20 de abril de 2022, celebrado entre o MUNICÍPIO DE PIRENÓPOLIS e o INSTITUTO DE PLANEJAMENTO E GESTÃO DE CIDADES – IPGC.





## 1. PRODUTO 1 - PLANO DE TRABALHO

### 1.1. DADOS INSTITUCIONAIS

#### 1.1.1. Elaboração do PMSB

**Nome:** Instituto de Planejamento e Gestão de Cidades - IPGC

**CNPJ:** 18.684.416/0001-31

**Endereço:** Av. Paraná, 485 - Edifício Capemi, 4º e 7º andar, Centro, CEP: 30130-002 – Belo Horizonte/MG

**Representante legal:** Leonardo Luiz dos Santos

**Cargo:** Diretor-presidente

#### 1.1.2. Aprovação do PMSB

**Nome:** Prefeitura Municipal de Pirenópolis (GO)

**CNPJ:** 01.067.941/0001-05

**Endereço:** Rua Comendador Joaquim Alves, nº 28, Centro - CEP 72980-000 - Pirenópolis/GO

**Representante legal:** Nivaldo Antônio de Melo

**Cargo:** Prefeito Municipal de Pirenópolis (GO)

### O Instituto de Planejamento e Gestão de Cidades (IPGC)

O Instituto de Planejamento e Gestão de Cidades (IPGC) é uma instituição do terceiro setor certificada pelo Ministério da Justiça como uma Organização da Sociedade Civil de Interesse Público (OSCIP), que atua junto ao poder público e à iniciativa privada, desenvolvendo estudos e modelagens de projetos de infraestrutura urbana, como iluminação pública, saneamento básico, energia e conectividade. O IPGC foi criado em 2013 em Divinópolis, no Centro-Oeste de Minas Gerais, e mudou-se para a capital mineira em 2018.

Partimos da posição de instituição do terceiro setor sem fins lucrativos, para estabelecer uma



ponte entre o poder público e o setor privado, oferecendo projetos que atendam às melhores necessidades e peculiaridades de cada uma dessas esferas. Os nossos trabalhos buscam soluções modernas para os problemas da administração pública, através de propostas alternativas para atração de investimentos. A viabilização de investimentos através dessas parcerias significa mais recursos para o Poder Público melhorar a infraestrutura das cidades e mais qualidade e segurança para as instituições privadas investirem. Não obstante, tais iniciativas fundamentam-se em princípios de respeito ao interesse coletivo, ao bem-estar da sociedade, aos recursos públicos e ao meio ambiente, com objetivo final de transformar e ampliar, na prática, a qualidade e a capacidade de atendimento dos serviços públicos.

O IPGC é pioneiro pelo formato e execução de projetos inovadores mediados entre o setor público e o privado. Dentre as soluções oferecidas, ressalta-se nosso arranjo de Parceria Público-Privada (PPP) de Cidade Inteligente como proposta para efficientização, modernização e valorização das infraestruturas de iluminação pública, telecomunicações e usinas fotovoltaicas dos estados e municípios. A implantação e gestão eficaz desses serviços gera melhoria do parque de Iluminação Pública e da segurança da região, otimização da velocidade de conexão com a internet e inserção digital dos munícipes, além da geração de energia limpa e diversificação da matriz elétrica, a partir do uso de fonte solar.

Como destaque do nosso desenho de Cidade Inteligente, cita-se a parceria assinada em Carmo do Cajuru (MG), considerada em 2022 pela UNECE (Comissão Econômica das Nações Unidas para a Europa) como uma das cinco melhores PPP's do mundo e premiada no Fórum Internacional de PPP's - evento promovido em Barcelona pela Organização das Nações Unidas (ONU).

Para além do arranjo Cidade Inteligente, o IPGC modela projetos de saneamento básico, cemitérios e Unidades de Saúde. Ainda, o Instituto passou a oferecer em 2020 o serviço de Verificação Independente às gestões municipais. A finalidade é manter o equilíbrio da parceria entre público e privado após a assinatura do contrato entre as partes. Durante o período da concessão, nossa equipe técnica fiscaliza todas as etapas das entregas, garantindo que tanto o poder concedente, quanto o concessionário, cumpram suas respectivas obrigações contratuais.

A partir desta concepção, o IPGC tem por objetivo atuar junto ao setor público, ao setor privado e à própria sociedade, desenvolvendo programas duradouros, cuidando do bem comum e dos interesses da coletividade, evitando assim as rupturas típicas dos governos a cada eleição e



promovendo a responsabilidade social das empresas do setor privado. Por fim, o Instituto possui parcerias estratégicas com grandes centros de pesquisas e ensino, como a Universidade Federal de Minas Gerais, Fundação João Pinheiro, Fundação Getúlio Vargas, dentre outras.

### 1.2. DADOS DO PROJETO

#### 1.2.1. Descrição do Contrato

A elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico do Município de Pirenópolis é firmada pelo Acordo de Cooperação Técnica e Operacional nº 01/2022, de 08 de março de 2022 e seu Termo Aditivo I, de 20 de abril de 2022, celebrado entre o MUNICÍPIO DE PIRENÓPOLIS e o INSTITUTO DE PLANEJAMENTO E GESTÃO DE CIDADES – IPGC, para realização de serviço técnico especializado.

#### 1.2.2. Objeto

O presente instrumento tem como objeto a elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico do Município de Pirenópolis, tendo como finalidade o planejamento, implementação e a administração do serviço de saneamento básico prestado no município.

Os serviços a serem contemplados pelo Plano Municipal de Saneamento Básico compreendem:

- a) Abastecimento de água: constituído pelas atividades, infraestruturas e instalações necessárias ao abastecimento público de água potável, desde adução até as ligações prediais e respectivos instrumentos de medição;
- b) Esgotamento sanitário: constituído pelas atividades, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, tratamento e disposição final adequados de esgotos sanitários, desde as ligações prediais até o lançamento final no meio ambiente;
- c) Limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos: conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destino final dos resíduos domésticos, industrial e dos resíduos originários de varrição e limpeza de logradouro e vias públicas e recuperação da área degradada, bem como os resíduos da construção civil e de saúde, na conformidade com a Lei nº 12.305/2010, que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos;



- d) Drenagem Urbana: 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.

### **1.2.3. Área de Abrangência**

O Plano Municipal de Saneamento Básico deverá abranger toda a extensão territorial do Município, considerando-se suas populações urbanas e rurais, com vistas à universalização dos serviços de saneamento básico, sejam integrados ou isolados.

### **1.2.4. Atividades Previstas**

Está contemplada a execução das seguintes tarefas:

- a) Elaboração do diagnóstico da situação do saneamento e seus impactos nas condições de vida. Levando em consideração indicadores sanitários, epidemiológicos, ambientais e socioeconômicos;
- b) Elaboração das proposições para o saneamento, objetivos e metas de curto, médio e longo prazo para a propagação do sistema. Deve ser compatível com outros planos do município e do estado;
- c) Elaboração das ações emergenciais e de contingência;
- d) Elaboração de mecanismos e procedimentos de avaliação da eficiência e eficácia das ações planejadas.

### **1.2.5. Prazos**

O prazo para a execução do objeto previsto neste documento, bem como as entregas parciais de cada produto, está detalhado no item “8. Cronograma de Entrega” deste Plano de Trabalho.

## **1.3. EQUIPE DE TRABALHO**

O plano a ser desenvolvido contará com uma equipe multidisciplinar. A assessoria e acompanhamento do projeto se dará por um gestor da área de Administração Pública. A equipe de elaboração do PMSB será constituída por um quadro de engenheiros, economistas e



advogados, responsáveis por fornecer consultorias e elaborar os documentos da modelagem específicos das áreas técnica, econômica e jurídica.

Assim, ao projeto em comento o IPGC disponibilizará uma equipe mínima coordenada pelos integrantes apresentados no Quadro 1.

Quadro 1- Equipe de elaboração do PMSB

<b>ESTRUTURA DO IPGC</b>	<b>COLABORADOR</b>	<b>CARGO</b>	<b>IDENTIFICAÇÃO</b>
<b>GERÊNCIA DE PROJETOS</b>	Leonardo Luiz dos Santos	Diretor Presidente	CPF 061.387.266-50
	Mariana Esteves Pereira	Assistente de Projetos	CPF 114.817.586-59
	Gabriela Maia Salomão	Assessora de Projetos	CPF 104.826.516-10
<b>DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA</b>	Mariana Marques Bessas	Engenheira Ambiental	CREA-MG 289092/D
	Luiz Felipe Sampaio Miranda	Engenheiro Civil	CREA-MG 232072/D
	Marina Alves Oliveira	Engenheira Ambiental e Sanitária	CREA-MG 142125983-4/P
<b>DEPARTAMENTO DE ECONOMIA</b>	Bárbara Cristina da Silva	Assessora de Economia	CPF 131.713.656-00
<b>DEPARTAMENTO JURÍDICO</b>	Paulo Roberto Hoffert Cruz Filho	Advogado	OAB/MG 219.949

Fonte: IPGC, 2022.

A equipe da Prefeitura Municipal de Pirenópolis, responsável pela consulta, avaliação fiscalização e acompanhamento dos produtos apresentadas pelo IPGC, será composta pelos integrantes do Comitê de Execução (CE), criado através do Decreto nº 3.994, de 21 de dezembro de 2022 e nomeados por meio da Portaria nº 4.093, de 27 de dezembro de 2022, conforme indicados no Quadro 2.



Quadro 2 - Equipe do Comitê de Execução do PMSB

<b>ESTRUTURA DO COMITÊ DE EXECUÇÃO</b>	<b>NOME DO SERVIDOR</b>	<b>REPRESENTATIVIDADE</b>	<b>FUNÇÃO NO COMITÊ DE EXECUÇÃO</b>
<b>COORDENAÇÃO GERAL</b>	César Augusto Feliciano Triers	Secretaria Municipal de Meio Ambiente	Coordenador Geral
	Michel Douglas Pereira Fonseca	Secretaria Municipal de Meio Ambiente	Suplente - Coordenador Adjunto
	Rosana Pereira de Oliveira Aires	Secretaria Municipal de Assuntos Institucionais e Articulação Política	Coordenador de Comunicação
	Lana Patrícia de Pina Brandão	Gabinete do Prefeito	Assessor de Administração
	Kelly Dayanne Ferreira Gomes	Secretaria Municipal de Meio Ambiente	Assessor
<b>COORDENAÇÃO DE ENGENHARIA</b>	Marina Oliveira Sousa	Secretaria Municipal de Meio Ambiente	Titular - Coordenador de Engenharia
	João Alberto Ferreira Migliavacca	Secretaria Municipal de Meio Ambiente	Suplente - Coordenador Adjunto de Engenharia
	Gabriela Oliveira Sousa	Secretaria Municipal de Meio Ambiente	Assessor
<b>COORDENAÇÃO JURÍDICA</b>	João Pedro de Almeida Pereira	Procuradoria Municipal	Titular - Procurador Geral
	Júlia Estevão Jaime de Melo	Procuradoria Municipal	Assessor Jurídico
<b>COORDENAÇÃO DE ECONOMIA</b>	Escolástica Thairiny Coelho Menezes	Secretaria Municipal de Gestão e Planejamento	Titular - Coordenador de Economia
	Kerssia Preda Kamenach	Secretaria Municipal de Fazenda e Finanças Públicas	Suplente - Coordenador Adjunto de Economia

Fonte: IPGC, 2022.

#### 1.4. JUSTIFICATIVA

O investimento no setor de saneamento básico produz impactos diretos sobre as políticas de promoção da saúde e de combate à pobreza. O incentivo à prestação desses serviços contribui para a redução das morbidades e dos custos em saúde decorrentes de doenças associadas à falta de saneamento. Ainda, beneficia as políticas de preservação dos recursos hídricos, de



conservação ambiental e de desenvolvimento urbano e regional. Portanto, investir nos serviços de saneamento é uma estratégia de sustentabilidade, desenvolvimento econômico, efetivação de direitos sociais e, como consequência, de favorecimento do próprio setor público. Nesse sentido, o projeto de elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico de Pirenópolis configura-se como uma iniciativa para direcionar a prestação desses serviços de maneira eficiente e sustentável, prezando também por uma governança assertiva.

Não obstante, para além dos impactos positivos que o investimento em saneamento básico produz enquanto setor de infraestrutura, também é importante ressaltar a importância do PMSB como instrumento estratégico de fundamental importância para o conhecimento da situação atual e a proposição de metas para a ampliação gradual dos serviços, com vistas à sua universalização.

A legislação brasileira que instituiu as diretrizes nacionais para o saneamento básico, representada sobretudo pela Lei Federal nº 11.445/2007 (Lei Nacional de Saneamento Básico), preconiza a elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico como importante ferramenta para estruturar e implementar um sistema de saneamento básico abrangente e eficaz, balizado pelos princípios da universalidade e do controle social. É o principal instrumento de planejamento e definição das atividades relativas à identificação, quantificação, qualificação, organização e orientação das ações, públicas e privadas, por meio das quais o serviço deve ser prestado ou colocado à disposição de forma adequada.

A estrutura desses planos deve apresentar o diagnóstico da situação da prestação dos serviços e de seus impactos nas condições de vida da população atendida, as metas de curto, médio e longo prazos, os programas, projetos e ações necessárias para atingir os objetivos e metas apontados anteriormente, as ações para situações de emergências e de contingências e os mecanismos e procedimentos para a avaliação sistemática da eficiência e da eficácia das ações programadas.

Além disso, a existência do Plano Municipal de Saneamento Básico é condição para que os municípios possam tanto 1) celebrar contratos que tenham por objeto a prestação de serviços públicos de saneamento básico (Lei Federal nº 11.445/2007, Art. 11, inciso I); quanto 2) acessar recursos orçamentários da União ou recursos de financiamentos geridos ou administrados por órgão ou entidade da administração pública federal destinados a serviços de saneamento básico após 31 de dezembro de 2022 (Decreto Federal nº 10.203/2020).



No entanto, verifica-se um número expressivo de municípios brasileiros, sobretudo de pequeno porte populacional, que não possuem planos de saneamento ou que possuem planos desatualizados e pouco abrangentes. Tal cenário pode ser atribuído à considerável complexidade envolvida na formulação do PMSB, que demanda investimento relativamente expressivo de recursos financeiros, humanos, técnicos e gerenciais, além do envolvimento de vários atores sociais.

Nesse sentido, além de estruturar e apresentar o Plano Municipal de Saneamento Básico de Pirenópolis em conformidade com as legislações concernentes, a cooperação técnica com o IPGC é justificada pelo compromisso do Instituto em auxiliar o governo com todos os aspectos envolvidos no processo de aprovação do PMSB. Em suma, o projeto em comento justifica-se na entrega de soluções capazes de potencializar as respostas do governo às demandas públicas, simplificando o trabalho da Administração Pública no processo e tornando-os mais responsivos na consecução de propostas sustentáveis, que gerem economicidade aos cofres públicos e que atendam às demandas sociais.

### 1.5. OBJETIVOS E DIRETRIZES

O Plano Municipal de Saneamento Básico do Município (PMSB) de Pirenópolis será o principal instrumento para planejar, implementar e administrar a prestação do serviço de saneamento básico no Município, estabelecendo o planejamento das ações com participação popular e atendendo aos princípios das principais leis, políticas e diretrizes federais, estaduais e municipais.

As seguintes diretrizes deverão nortear o processo de elaboração do plano:

- a) Fornecer aos representantes municipais dados e informações adequadas para avaliar e decidir sobre a forma de prestação dos serviços de saneamento básico em seu município;
- b) Prover diretrizes para os contratos de concessão a serem eventualmente firmados entre o município e prestadores de serviços;
- c) Orientar o desenvolvimento de programas e ações da política municipal de saneamento básico;
- d) Orientar a atuação da entidade de regulação e fiscalização no acompanhamento da execução dos serviços de saneamento básico;





- e) Identificar os indicadores setoriais a serem incorporados aos sistemas de informações para acompanhamento e avaliação da prestação dos serviços de saneamento básico;
- f) Adotar propostas inovadoras para os quatro serviços que contribuam para a melhoria das condições de salubridade ambiental e para a sustentabilidade econômica e financeira dos serviços e dos investimentos necessários para a implantação do Plano;
- g) Observar as bacias hidrográficas do município, articulando-se com planejamento dos recursos hídricos;
- h) Ser desenvolvido com participação social, de forma a promover não somente sua aceitação, mas também observando a necessidade de sua real e efetiva implementação.

## 1.6. PRODUTOS

As entregas previstas para cada fase de elaboração do projeto são realizadas a partir de um cronograma pactuado previamente entre o IPGC e o Poder Público, e disposto no item 8. CRONOGRAMA DE ENTREGA deste Plano de Trabalho.

Os produtos resultantes deste documento deverão ser apresentados pela empresa de consultoria sob a forma de relatórios conforme a listagem a seguir, orientadas pelo Termo de Referência para Elaboração de Plano Municipal de Saneamento Básico da Fundação Nacional de Saúde (FUNASA). Ainda, os produtos deverão ser apresentados em via gravada em meio digital.

O Plano Municipal de Saneamento Básico de Pirenópolis será composto por 08 (oito) produtos, conforme descritos abaixo:

### 1.6.1. PRODUTO 1 – Plano de Trabalho

O Plano de trabalho consistirá no conjunto de descrições que mapeiam e qualificam as atividades a serem executadas pela CONTRATADA e entregues à CONTRATANTE, conjuntamente com os prazos designados para cada entrega bem como com a especificação da equipe responsável pelo seu desenvolvimento.

### 1.6.2. PRODUTO 2 – Plano de Mobilização Social

O Plano de Mobilização Social consiste numa ferramenta de planejamento das ações de fomento à participação popular na elaboração do PMSB e é o guia de referência para



desenvolver, passo a passo, as ações de mobilização social. Nela são descritos todos os procedimentos, estratégias e metodologias para que a comunicação e mobilização social sejam feitas de forma eficiente, auxiliando no processo de articulação de informações para os diversos setores sociais do município e estimulando a participação da sociedade ao longo da construção do PMSB.

### **1.6.3. PRODUTO 3 – Diagnóstico dos Serviços de Saneamento Básico**

Os diagnósticos a serem produzidos têm como finalidade identificar, qualificar e quantificar as diversas realidades do saneamento básico do município. Os diagnósticos devem ser estruturados de modo a apresentar a caracterização geral do município, aspectos jurídico-institucional e administrativo, alternativas de gestão dos serviços públicos de saneamento e diagnóstico dos quatro eixos que compõem os serviços de saneamento básico.

### **1.6.4. PRODUTO 4 – Prognóstico dos Serviços de Saneamento Básico**

Os Prognósticos do PMSB cuidarão de caracterizar os cenários de referência para a gestão dos serviços bem como seus objetivos e metas, as perspectivas técnicas para abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e drenagem e manejo de águas pluviais. Além disso, serão também elaboradas as ações de emergência e contingência, bem como os estudos de demanda buscando o atendimento e melhoria da prestação dos serviços durante todo o horizonte do plano.

### **1.6.5. PRODUTO 5 – Programas, Projetos e Ações do PMSB**

Os Programas, projetos e ações do PMSB são os instrumentos de operacionalização necessários para atingimento das metas estabelecidas. Além disso, serão apresentados os investimentos necessários e as fontes de captação de recursos.

### **1.6.6. PRODUTO 6 – Indicadores de Desempenho do PMSB**

Demonstrará por intermédio dos métodos de aferição e cálculo previamente estipulados, que combine os métodos quantitativos e qualitativos, quais são os meios suficientes e necessários para certificar a efetividade dos resultados alcançados da prestação dos serviços relacionados ao saneamento básico, com fundamento nos princípios da eficácia e eficiência.



### 1.6.7. PRODUTO 7 – Versão Preliminar do PMSB

Será elaborado com base no conteúdo dos diagnósticos e no estudo de cenários, sendo estruturado por setores de serviços, são eles: abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem e manejo das águas pluviais urbanas, limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos. O Plano deverá estar alinhado com os pressupostos da Política Nacional de Saneamento, estabelecendo Princípios e Diretrizes; Objetivos; Plano de Metas; Programa, Projetos e Ações; Instrumentos de Avaliação e Monitoramento; Ações de Emergências e Contingências; etc. A versão preliminar será disponibilizada para consulta pública no sítio eletrônico do município.

### 1.6.8. PRODUTO 8 – Versão Final do PMSB

A versão final do Plano Municipal de Saneamento Básico, revisada e ajustada a partir da consulta pública e audiência pública local, será disponibilizada no sítio eletrônico do município, objetivando dar a devida publicidade ao PMSB. Com base no documento de sistematização da Audiência Pública Municipal de Saneamento Básico, será apresentada pela CONTRATADA a versão final do Plano Municipal de Saneamento Básico, acompanhada de minuta da norma que institui o Plano.

#### 1.6.8.1. Produto 8.1 - Minuta de norma para aprovação do PMSB

Finalizada a elaboração do PMSB, como forma de assegurar publicidade ao Plano e garantir a lisura dos trabalhos, tem-se como importante etapa a elaboração de minuta de norma para aprovação do documento produzido. Nesse viés, a institucionalização do Plano no âmbito municipal deverá ser formalizada normativamente.

### 1.7. CRONOGRAMA DE ENTREGA

O cronograma das atividades foi estabelecido em comum acordo entre as partes, e, ainda, com base nas resoluções estipuladas pelos dispositivos legais e normativos federais, estaduais e municipais de regência. Ressalta-se, contudo, que as atividades, datas e prazos previstos podem sofrer alterações ao longo dos processos de construção do PMSB, sob demanda e pactuação dos representantes. A entrega parcial se refere à data de entrega do respectivo Produtos, pelo IPGC, para revisão e aprovação por parte da Prefeitura. A entrega final corresponde à data de entrega definitiva dos Produtos, já devidamente corrigidos e consolidados por ambas as partes.



Quadro 3 - Cronograma de elaboração do PMSB de Pirenópolis

<b>AÇÕES</b>	<b>ENTREGA PARCIAL</b>	<b>ENTREGA FINAL</b>
Produto 1 - Plano de Trabalho	12/12/2022	14/12/2022
Produto 2 - Plano de Mobilização Social	12/12/2022	14/12/2022
Produto 3 - Diagnóstico do Saneamento Básico	23/12/2022	30/12/2022
Produto 4 - Prognóstico do Saneamento Básico	04/01/2023	16/01/2023
Produto 5 - Programas, projetos e ações	04/01/2023	16/01/2023
Produto 6 - Indicadores de desempenho	04/01/2023	16/01/2023
Produto 7 - Versão Preliminar do PMSB	16/01/2023	23/01/2023
Produto 8 - Versão Final do PMSB e Minuta de norma para aprovação	09/02/2023	20/02/2023

Fonte: IPGC, 2022.

### 1.8. CONTROLE E ACOMPANHAMENTO

O IPGC valoriza o acompanhamento do processo de elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico de Pirenópolis de forma planejada, periódica e sistematizada. Sendo assim, os Produtos serão submetidos ao controle tanto do Parceiro Público, bem como da sociedade civil de forma ampla. Além da criação do Comitê de Execução, composto por servidores públicos de áreas afetas ao saneamento e nomeado para fiscalizar e avaliar as entregas do PMSB, designou-se também um membro da Prefeitura de Pirenópolis responsável por manter contato direto com a coordenação de projetos do Instituto. Não obstante, a versão preliminar do PMSB (Produto 7) será submetida à Consulta e Audiência Pública, como forma de assegurar a participação social e o controle popular no processo. As formas de divulgação e comunicação do PMSB são detalhadas no “Produto 2 - Plano de Mobilização Social”.



## 2. PRODUTO 2 - PLANO DE MOBILIZAÇÃO SOCIAL

### 2.1. CONTEXTUALIZAÇÃO

O presente Plano de Mobilização Social tem o intuito de apresentar o planejamento das ações de mobilização e incentivo à participação popular nos processos de construção do Plano Municipal de Saneamento Básico de Pirenópolis (GO).

As formas de planejamento e de gestão participativas têm trazido novas possibilidades na administração pública. Por isso, a legislação brasileira que instituiu as diretrizes nacionais para o saneamento básico estabelece que a elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico deve ocorrer por meio de processos democráticos e participativos, de forma a incorporar as visões e necessidades da sociedade.

De acordo com o Termo de Referência para Elaboração de Plano Municipal de Saneamento Básico da Funasa, “a construção da Estratégia de Mobilização, Participação Social e Comunicação ocorre na fase inicial do processo, onde serão planejados os procedimentos e as atividades a serem adotadas ao longo de todo o período de elaboração do PMSB, visando garantir a efetiva participação social” (2018, p. 38).

Dessa forma, o município tem o compromisso de fomentar a efetiva participação da população e dos diversos setores sociais em todas as fases de elaboração dos Planos Municipais de Saneamento Básico. Vale ressaltar, ainda, que a ampla divulgação dos processos participativos só é possível através da utilização adequada dos meios de comunicação, consoante ao perfil da sociedade. Considerando a diversidade da população do município, essa Estratégia preconiza ações de mobilização múltiplas e abrangentes, de tal maneira a garantir o alcance de todas as regiões da cidade e a efetiva participação social na construção do PMSB.

Assim, a fim de se estruturar e apresentar o Plano Municipal de Saneamento Básico de Pirenópolis em conformidade com as legislações concernentes, o presente documento apresenta a proposta de Plano de Mobilização Social para o referido município, de forma a garantir participação ampla da sociedade civil organizada e da população em geral na elaboração desta política pública.



### 2.1.1. Exigências e aspectos legais

O Plano de Mobilização Social deve seguir as diretrizes sobre a participação e controle social estabelecidas na Lei de Saneamento Básico, nº 11.445/2007, atualizada pela Lei nº 14.026/2020. O Decreto nº 7.217/2010, que regulamenta a Lei nº 11.445/2007, ressalta a importância desse mecanismo, impondo a obrigação do correto planejamento para sua execução antes, durante e após a elaboração do PMSB. Tal encargo é manifestado no art. 23º, inciso II, que determina que os titulares dos serviços de saneamento devem estabelecer mecanismos de participação e controle social de tal forma a garantir a ampla participação da população e de associações representativas de vários segmentos da sociedade.

Ainda, o referido planejamento se tornou condição de validade dos contratos que tenham por objeto a prestação de serviços de saneamento básico por meio do Decreto nº 9.254/2017, que alterou o Decreto nº 7.217/2010. Na prática, isso significa que nada poderá ser feito sem que tenha sido estabelecido como a sociedade e os órgãos colegiados de caráter consultivo poderão participar das atividades de planejamento, regulação e fiscalização dos serviços e dos PMSB.

Ademais, também deve atender às diretrizes e garantias da Constituição Federal de 1988, responsável pela consolidação da Democracia brasileira e da participação social como uma de suas diretrizes.

### 2.1.2. Princípios e objetivos

A participação democrática e as formas de controle social possuem o potencial de garantir um maior equilíbrio entre os diversos interesses presentes na sociedade. Ou seja, a elaboração e o planejamento de ações de mobilização social coerentes, através do uso de ferramentas democráticas, viabilizam e otimizam o envolvimento e comprometimento dos indivíduos, contribuindo assim para a concretização do direito à participação social estabelecido na Lei Nacional de Saneamento Básico.

Em vista disto, este Plano de Mobilização Social tem como objetivo geral construir um PMSB que obedeça aos princípios fundamentais de ação e gestão participativa e de controle social, previstos na Política Nacional de Saneamento Básico, através de um “[...] conjunto de mecanismos e procedimentos que garantem à sociedade informações, representações técnicas e participações nos processos de formulação de políticas, de planejamento e de avaliação



relacionados aos serviços públicos de saneamento básico” (Lei 11.445/2007, art. 3º, inciso IV d).

Ainda, o planejamento das ações para a garantia da participação no planejamento e na avaliação das políticas de saneamento básico tem como seus principais pilares constitutivos os princípios da universalidade, equidade, desenvolvimento sustentável, entre outros.

Nessa perspectiva, considerando a participação social como princípio democrático essencial, o presente Plano de Mobilização Social define as formas de comunicação e os critérios que serão aplicados pelo poder público municipal no processo de articulação de informações para os diversos setores sociais do município, de tal maneira a estimular e efetivar a participação da sociedade ao longo da construção do PMSB.

Além dos objetivos já apresentados, a Estratégia busca:

- Produzir e divulgar informações sobre a elaboração do Plano de Saneamento Básico para o Município de Pirenópolis, em linguagem acessível e transparente, democratizando o acesso à informação;
- Estimular a participação de toda a sociedade no processo de elaboração e planejamento dos serviços de saneamento básico, identificando os interesses do município nesta área;
- Conscientizar e envolver a população na discussão das potencialidades e dos problemas de saneamento ambiental no Município, em toda sua plenitude, e suas consequências na qualidade de vida;
- Assegurar uma participação social democrática e abrangente, permitindo a livre demonstração de opiniões que serão analisadas e respondidas pela equipe técnica responsável;
- Levantar alternativas de soluções de saneamento tendo em vista as características da população local, tais como a cultura, os hábitos, as percepções e as atitudes, agregando a realidade das práticas locais às informações técnicas obtidas;
- Estabelecer procedimentos regulares de articulação entre os diversos setores de saneamento para a gestão dos recursos naturais no âmbito do município;



- Compartilhar amplamente os objetivos, as etapas de processo, as formas e canais de participação do plano, bem como as informações quanto a realização de eventos públicos, reuniões, seminários, audiências, entre outros;
- Utilizar de meios modernos de divulgação e comunicação de forma a atingir todos os públicos, possibilitando também a adequação ou reformulação de qualquer instrumento de comunicação que se mostrar menos eficiente no decorrer da mobilização;
- Atrair a cooperação e parcerias junto a conselhos municipais e outras instâncias de participação popular existentes nos municípios, em especial a outros processos locais de mobilização e ação para assuntos relacionados ao saneamento básico;
- Sensibilizar gestores e técnicos municipais para o fomento de ações de educação ambiental e mobilização social, de forma permanente, com vistas a apoiar os programas, projetos e ações de saneamento básico a serem implantadas por meio dos planos;
- Incorporar a opinião da população na escolha de diretrizes, cenários futuros e priorização de programas, projetos e ações, compatíveis do ponto de vista técnico e econômico.

Dessa forma, percebe-se a importância dada ao estímulo à participação da sociedade e a necessidade de envolver os diferentes grupos sociais atuantes no município, processo que permitirá elaborar um plano extensivo, coerente e adequado com a realidade local. Não obstante ser uma obrigação legal, quanto mais plural e participativo for a mobilização social, mais capaz o plano será de identificar e propor soluções eficientes para as questões de saneamento básico do município.

## 2.2. ATORES ENVOLVIDOS

Como já apontado, um PMSB completo e eficiente prescinde que o chamamento para a participação seja o mais amplo possível, de forma a alcançar e mobilizar os diferentes grupos sociais atuantes nas comunidades urbanas e rurais, incluindo o setor empresarial, os movimentos sociais e o setor público de outros níveis de governo e de outros poderes, como o Poder Judiciário e o Poder Legislativo Municipal.

A representação e participação dos cidadãos são fundamentais para incorporar ao PMSB as reais necessidades das comunidades para melhoria das condições e da qualidade de vida. O envolvimento dos servidores públicos municipais no processo também é essencial, já que





passam a compreender melhor o impacto das políticas públicas para o município e para a população, qualificando, assim, sua forma de atuação.

Destaca-se ainda a importância do envolvimento do Poder Legislativo Municipal. Todo o processo deve ser bem compreendido pelos vereadores e vereadoras de Pirenópolis, pois eles também deverão participar dos processos de validação do Plano Municipal de Saneamento Básico.

Diante disso, apresentamos a seguir os agentes envolvidos na estruturação do Plano Municipal de Saneamento Básico de Pirenópolis (GO) e suas respectivas atribuições ao longo desse processo.

Figura 1 - Atores envolvidos na elaboração do PMSB



Fonte: IPGC, 2022.

### 2.3. ETAPAS E PRODUTOS

Como pode ser observado no Quadro abaixo, o Plano Municipal de Saneamento Básico é desenvolvido a partir de uma sequência de etapas que resultam, cada uma, em produtos finais específicos. As atividades envolvidas na execução dessas fases de formulação do PMSB devem, necessariamente, contar com a participação e contribuição da população através de determinados eventos e mecanismos oportunos para cada etapa.



Quadro 4 - Fases e produtos do Plano Municipal de Saneamento Básico

ETAPAS DE ELABORAÇÃO DO PMSB	PRODUTOS RELACIONADOS
ETAPA 1 - Atividades iniciais e Planejamento do processo do Plano Municipal de Saneamento Básico	PRODUTO 1 - Plano de Trabalho
	PRODUTO 2 - Plano de Mobilização Social
ETAPA 2 - Elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico	PRODUTO 3 - Diagnóstico dos Serviços de Saneamento Básico
	PRODUTO 4 - Prognóstico dos Serviços de Saneamento Básico
	PRODUTO 5 - Programas, Projetos e Ações do Plano Municipal de Saneamento Básico
	PRODUTO 6 - Indicadores de Desempenho do Plano Municipal de Saneamento Básico
ETAPA 3 - Aprovação do Plano Municipal de Saneamento Básico	PRODUTO 7 - Versão Preliminar do Plano Municipal de Saneamento Básico
	PRODUTO 8 - Versão Final do Plano Municipal de Saneamento Básico
	PRODUTO 8.1 - Minuta de norma para aprovação PMSB

Fonte: IPGC, 2022. Adaptado do Termo de Referência para elaboração do PMSB da Funasa, 2018.

O Quadro 5 discrimina o cronograma previsto para entrega de cada Produto que compõe o Plano. Ressalta-se, contudo, que as atividades, datas e prazos previstos podem sofrer alterações ao longo dos processos de construção do PMSB, sob demanda ou necessidade do Poder Público.

Quadro 5 - Cronograma de elaboração do PMSB de Pirenópolis

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE PIRENÓPOLIS (GO) Cronograma Geral	
Atividade	Data Prevista
PRODUTO 1 - Plano de Trabalho	14/12/2022
PRODUTO 2 - Plano de Mobilização Social	14/12/2022



<b>PRODUTO 3</b> - Diagnóstico dos Serviços de Saneamento Básico	30/12/2022
<b>PRODUTO 4</b> - Prognóstico dos Serviços de Saneamento Básico	16/01/2023
<b>PRODUTO 5</b> - Programas, Projetos e Ações do Plano Municipal de Saneamento Básico	16/01/2023
<b>PRODUTO 6</b> - Indicadores de Desempenho do Plano Municipal de Saneamento Básico	16/01/2023
<b>PRODUTO 7</b> - Versão Preliminar do Plano Municipal de Saneamento Básico	23/01/2023
<b>PRODUTO 8</b> - Versão Final do Plano Municipal de Saneamento Básico e Minuta de norma para aprovação do PMSB	20/02/2023

Fonte: IPGC, 2022.

Ainda, conforme estipula o Decreto nº 7217/2010, que regulamenta e estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico, “a proposta de plano ou de sua revisão, bem como os estudos que a fundamentam, deverão ser integralmente publicados na internet, além de divulgados por meio da realização de audiências públicas e de consulta pública” (Art. 61).

A realização de consulta e audiência pública se propõem a, de forma conjunta aos participantes, levantar questões sobre a infraestrutura e a qualidade dos serviços de saneamento do local, compreender a percepção e avaliação da comunidade local em relação aos quatro componentes da rede de saneamento básico do município, bem como discutir propostas e pensar em soluções para promover a melhoria da oferta e do acesso aos serviços. As informações coletadas irão contribuir para a elaboração dos Produtos do Plano de saneamento básico.

Dessa forma, a Consulta e a Audiência Pública são importantes mecanismos de participação popular que permitem que o cidadão influencie na tomada de decisão, tornando-o mais próximo do processo de elaboração da política pública. De um lado, estes espaços dão oportunidade à população para expor seus relatos e para manifestarem suas opiniões, preferências e sugestões em relação às propostas apresentadas. Por outro lado, permitem aos gestores obterem conhecimento sobre a situação dos serviços públicos de saneamento básico do local.

Além disso, com a realização de ambos instrumentos - Consulta e Audiência Pública - objetiva-se também obter a validação das propostas apresentadas, etapa essencial de legitimação do



PMSB. A participação social, caracterizada nesse processo pelo intercâmbio de informações entre as autoridades decisórias e a comunidade, é um elemento fundamental para ratificar o PMSB. Vale relembrar que o envolvimento da comunidade favorece a construção de um projeto coerente e adequado com a realidade e necessidade local, e verdadeiramente capaz de promover a melhoria da qualidade de vida da população local propiciada por uma melhor prestação dos serviços públicos de saneamento básico.

Isto posto, após finalizada a Versão Preliminar do PMSB de Pirenópolis, o documento será publicado no Portal Municipal da Prefeitura, para acesso e apreciação dos cidadãos, e aberto um espaço de Consulta Pública. Por meio desse espaço a população residente terá a oportunidade de opinar sobre o produto desenvolvido e de propor adequações. A Consulta Pública permanecerá aberta por 30 dias, e, na sequência, será realizada uma Audiência Pública. Destaca-se que serão promovidas estratégias de mobilização social e de divulgação antes de cada evento, para convidar a comunidade a participar e contribuir nas etapas.

Após encerrado o período de consulta pública e realizada a Audiência Pública, as propostas advindas desses eventos serão apreciadas pela equipe de elaboração do PMSB e, se pertinentes, serão incorporadas ao Plano. Após sua aprovação, a versão final do PMSB será disponibilizada e divulgada à população local para consulta e download no site da prefeitura e demais canais de comunicação, bem como de forma física, em local a ser definido pela Prefeitura.

#### 2.4. METODOLOGIA E AÇÕES

Nesta seção serão discriminadas as estratégias metodológicas, os mecanismos de divulgação e procedimentos de mobilização social a serem adotados em cada etapa de elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico de Pirenópolis para assegurar a participação democrática da população e a construção de soluções completas e abrangentes.

A proposta metodológica para elaboração do Plano de Mobilização Social fundamenta-se no princípio do controle social, estabelecido pelo inciso IV do art. 3º da Lei de Saneamento, nº 11.445/2007, que consiste em um “[...] conjunto de mecanismos e procedimentos que garantem à sociedade informações, representações técnicas e participações nos processos de formulação de políticas, de planejamento e de avaliação relacionados aos serviços públicos de saneamento básico”. Assim, a mobilização social pressupõe que, para além de apenas difundir informações e fomentar o envolvimento da população, deve-se garantir a qualificação da participação, amplo



acesso aos documentos e dados do procedimento e, ainda, sensibilizar sobre a relevância do PMSB e da participação da comunidade local nesse processo.

Dessa forma, ressalta-se que ações de mobilização social serão executadas continuamente, durante o desenvolvimento do PMSB e após sua finalização. Essas atividades compreendem principalmente estratégias de publicização do andamento do processo, como forma de garantir o controle social em todas as fases, inclusive na regulação e na fiscalização do serviço.

Ainda, além das campanhas regulares de divulgação, há também momentos determinantes do desenvolvimento do PMSB para os quais são previstas ações específicas de divulgação e mobilização da população - e, conseqüentemente, que demandam planejamento antecipado.

Essas etapas são:

- I. Durante a fase preliminar do PMSB, para divulgar a decisão do município de elaborar o PMSB e o cronograma com datas dos principais eventos e entregas;
- II. Durante a fase de elaboração do PMSB, para divulgar quando cada Produto for disponibilizado no site da prefeitura, em especial quando a versão preliminar do PMSB for publicada;
- III. 15 dias antes da realização da Audiência Pública, para divulgar as informações relativas à Consulta Pública e Audiência Pública;
- IV. Durante a fase de aprovação do PMSB, para divulgar informações sobre a consolidação da versão final do PMSB.

Para que a divulgação e mobilização durante essas etapas de formulação do PMSB seja abrangente e alcance tanto os segmentos sociais organizados, quanto a população em geral, é importante que as ações empreguem estratégias e instrumentos variados. Em vista disso, o Quadro 6 apresenta as ferramentas de comunicação que serão adotadas em Pirenópolis para a publicização do processo do PMSB.

Quadro 6 - Ferramentas de Comunicação

FERRAMENTA	PROPÓSITO
SITE DA	Ferramenta para publicar o andamento da elaboração do PMSB, disponibilizar os produtos formulados, abrir espaço para tirar dúvidas e enviar sugestões e



PREFEITURA	comentários e, ainda, dar acesso a informações completas e aprofundadas. O endereço eletrônico será divulgado da forma mais ampla possível, em todas as ferramentas de comunicação utilizadas.
LINHA DIRETA DA PREFEITURA	Canal de contato para população realizar consultas através de ligação telefônica. O número será divulgado da forma mais ampla possível, em todas as ferramentas de comunicação utilizadas.
IMPRESSOS	Folhetos, cartazes, panfletos e faixas;  Materiais com foco no impacto visual e textos breves e pontuais. Conterão apenas informações importantes e sucintas. Serão utilizados para divulgar os eventos a serem realizados e os principais produtos e/ou resultados do processo de elaboração do PMSB. Serão distribuídos e fixados em locais com grande circulação de cidadãos (avenidas centrais, praças, escolas, estações de ônibus e metrô, etc.).
CAMPANHAS VIRTUAIS	Realizadas em redes sociais, nas páginas oficiais da prefeitura e de associações ou empresas parceiras para comunicar sobre a elaboração do PMSB e manter todos os canais informados da evolução dos trabalhos em tempo real, além de divulgar os eventos.
VÍDEOS	Produções curtas, de poucos minutos, preferencialmente narradas e com impacto visual. Informações voltadas para a elaboração do PMSB e a importância da participação popular no processo. Divulgação nas redes sociais e nos canais de comunicação da internet.
MÍDIAS LOCAIS DE GRANDE CIRCULAÇÃO	Estações de rádio, jornais impressos e televisionados, boletins e periódicos.  Linguagem do texto simples e de fácil assimilação, para divulgar a realização dos eventos.
OFÍCIOS	Convite para entidades, ONG's, empresas, associações e membros do Legislativo Municipal, convocando para a Audiência Pública. Linguagem formal e direta, contendo informações básicas do evento. Enviado por e-mail ou correspondência.

Fonte: IPGC, 2022.

Os materiais de divulgação utilizados incluirão as informações listadas abaixo, discernindo o nível de detalhamento de cada tópico conforme o mais adequado para a ferramenta de comunicação e para o público-alvo. É importante destacar que este documento preconiza estratégias claras e objetivas para a transmissão das informações, valendo-se sempre de linguagem simples, acessível e direta e, quando possível, incluindo imagens e elementos gráficos para facilitar e favorecer a assimilação da mensagem.



- Informações gerais sobre o Plano Municipal de Saneamento Básico, bem como a importância do PMSB na vida da comunidade e da participação popular no processo de sua elaboração, destacando orientações sobre como colaborar;
- Informações básicas sobre os eventos (data, horário, local, tema, objetivos, como participar, etc.);
- Fonte para consulta de materiais informativos mais detalhados sobre a política de saneamento básico, instruções para acompanhar o andamento da elaboração do PMSB de Pirenópolis e onde ter acesso aos Produtos produzidos.

### 2.5. EXECUÇÃO

As atividades de divulgação, comunicação e participação popular previstas neste Plano de Mobilização Social serão planejadas e executadas pelo Comitê de Execução (CE) do Plano Municipal de Saneamento Básico de Pirenópolis, criado através do Decreto nº 3.994, de 21 de dezembro de 2022, e nomeados por meio da Portaria nº 4.093, de 27 de dezembro de 2022. Este Comitê é formado por equipe multidisciplinar, com profissionais dos órgãos e entidades governamentais relacionados ao setor de saneamento básico e à prestação dos serviços públicos de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos no município de Pirenópolis. O Produto 01 - Plano de Trabalho deste Plano Municipal de Saneamento Básico apresenta o quadro de integrantes do CE.

O Comitê de Execução é a instância responsável por operacionalizar os processos de mobilização, participação social e comunicação acerca da elaboração do PMSB, bem como por fiscalizar e acompanhar as ações executadas pela equipe de formulação. Assim, os seus membros irão, dentre outras atribuições, conferir suporte e assessoramento à Equipe de Elaboração do Plano; analisar e validar os Produtos produzidos; planejar, coordenar e conduzir as estratégias do Plano de Mobilização Social; organizar e participar das Audiências Públicas de validação do PMSB; desempenhar o papel de interlocutores de todo esse processo junto à sociedade.

A equipe do Comitê de Execução possui capilaridade no território e conhece melhor a dinâmica do município com relação à organização do território (distritos, bairros e localidades), a distribuição da população, a relação urbano-rural, etc. Assim, a presença do Comitê de Execução na construção do PMSB irá assegurar que sejam agregados conhecimentos

# Versão Final

Plano Municipal de Saneamento Básico – Pirenópolis



específicos a respeito da atual situação do saneamento básico no município. Além disso, a sua proximidade com a comunidade e possibilidade de contato direto favorece a captura das demandas sociais da forma mais acurada possível. A combinação entre os dados e as informações levantadas indicarão a melhor forma de mobilizar os moradores locais, direcionando as ações de comunicação e de divulgação.





### 3. PRODUTO 3 - DIAGNÓSTICO DO SANEAMENTO BÁSICO

#### 3.1. CARACTERIZAÇÃO GERAL DO MUNICÍPIO

O município de Pirenópolis está localizado na mesorregião do Leste Goiano do estado de Goiás (GO) e na microrregião do Entorno de Brasília. Com uma extensão territorial de 2.200,369 km<sup>2</sup>, Pirenópolis faz divisa com os municípios Jaraguá, Goianésia, Vila Propício, Cocalzinho de Goiás, Corumbá de Goiás, Abadiânia, Anápolis, Petrolina de Goiás e São Francisco de Goiás. Além disso, o município está localizado a aproximadamente 129 km da capital do estado, Goiânia. A Tabela 1 apresenta a distância entre o município de Pirenópolis e as capitais da região Centro-Oeste do Brasil.

Tabela 1 – Distância das capitais da região Centro-Oeste e da capital federal do país

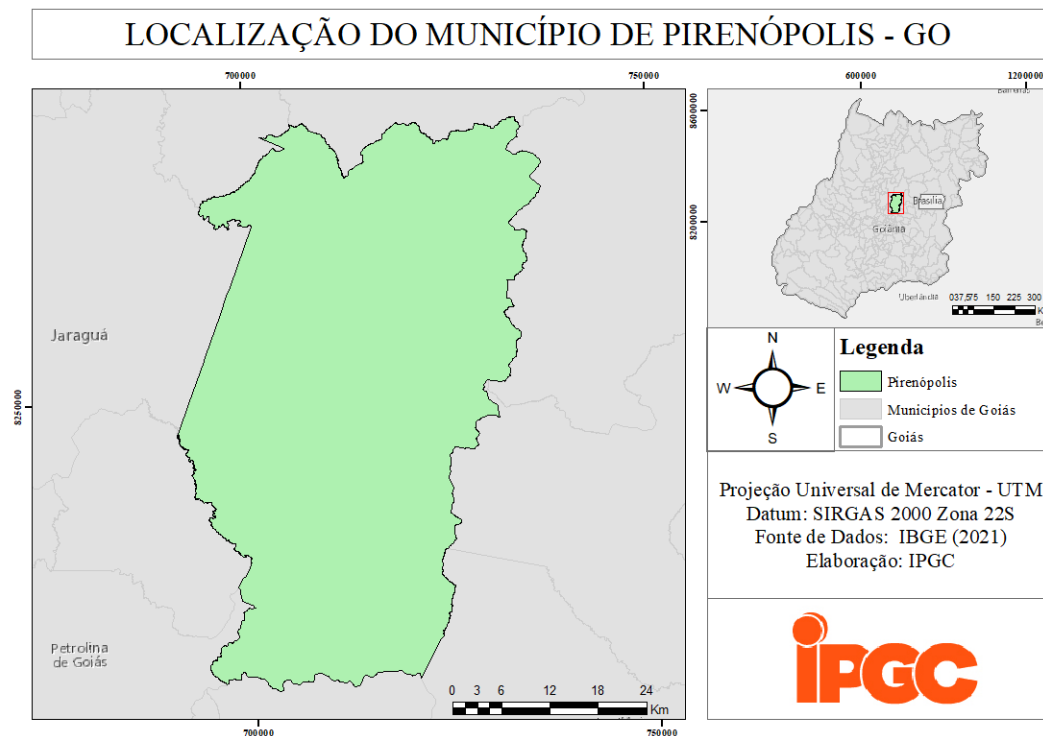
<b>Município</b>	<b>Distância (km)</b>
Goiânia	129
Cuiabá	929,5
Campo Grande	967,8
Brasília	150,8

Fonte: Google Maps, 2022. Adaptado IPGC, 2023.

A Figura 1 apresenta o mapa de localização do município de Pirenópolis.



Figura 1 – Mapa de localização de Pirenópolis – GO

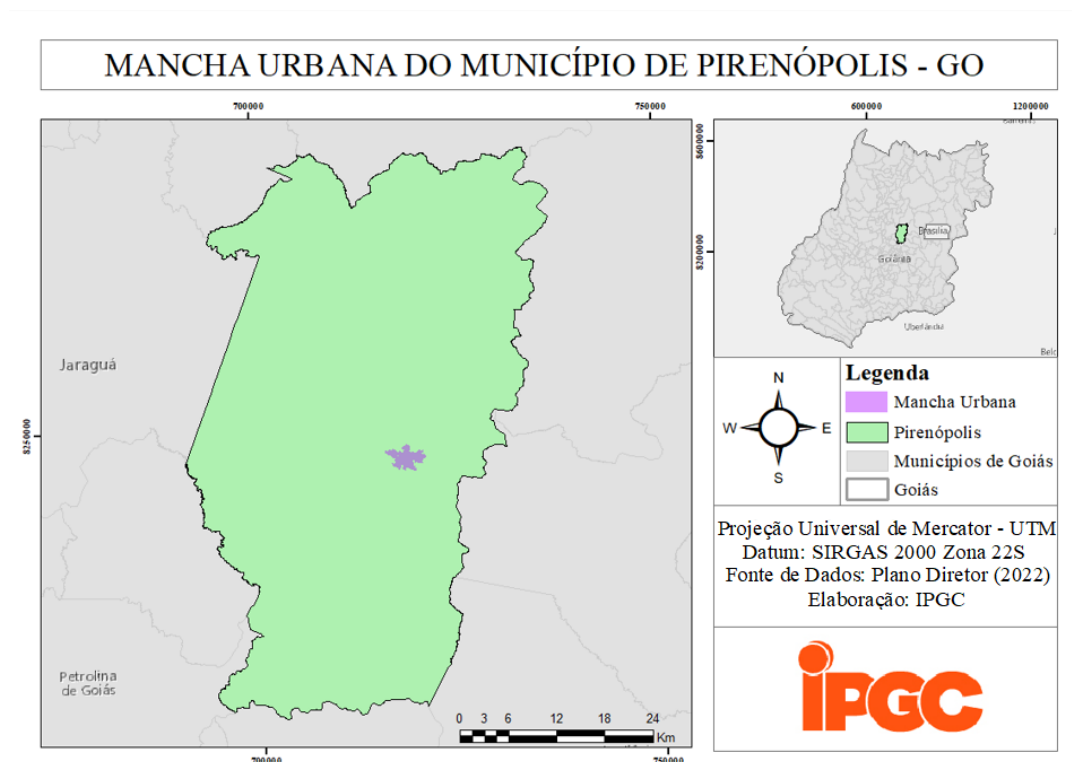


Fonte: IPGC, 2023.

De acordo com o IBGE, as áreas urbanizadas são o resultado do mapeamento das manchas urbanas distribuídas por todo o país. Na Figura 2 é apresentado o mapa do município de Pirenópolis com identificação da mancha urbana municipal de acordo com os dados disponibilizados na Revisão do Plano Diretor (2022).



Figura 2 – Mancha urbana de Pirenópolis – GO

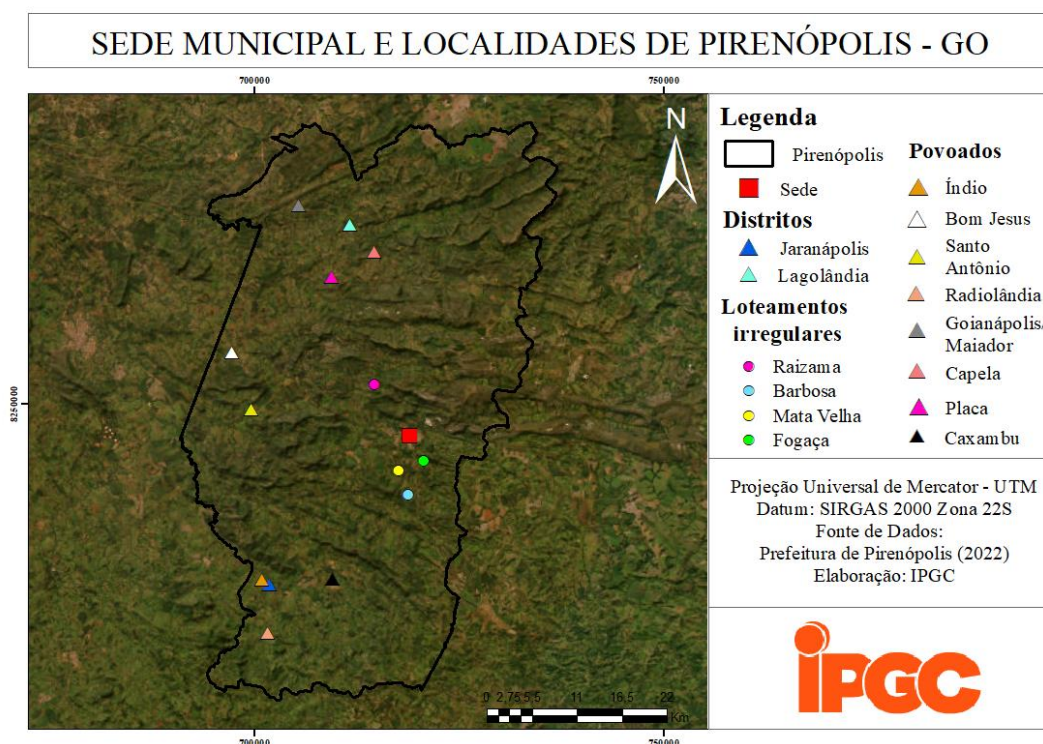


Fonte: IPGC, 2023.

Além da sede urbana, existem outras localidades no município, sendo elas: os distritos de Jaranópolis e Lagolândia, os povoados de Índio, Bom Jesus, Santo Antônio, Radiolândia, Goianópolis (Maiador), Capela, Placa, Caxambu e os loteamentos irregulares Raizama, Barbosa, Mata Velha e Fogaça, conforme identificado na Revisão do Plano Diretor. A Figura 3 apresenta a Sede e as localidades.



Figura 3 – Mapa de Localização da Sede e localidades de Pirenópolis – GO



Fonte: IPGC, 2023.

### 3.1.1. História do Município

Pirenópolis foi um dos primeiros municípios a ser fundado no estado de Goiás. No início do século XVIII, a região era rota de garimpeiros que buscavam por jazidas de ouro e que se assentaram em acampamentos no local. Manoel Rodrigues Tomás, chefe de um grupo de bandeirantes, é tido como o responsável por fundar, em 1727, o pequeno arraial denominado à época de Minas de Nossa Senhora do Rosário de Meia Ponte.

Em 1754 foi criado o Distrito com a denominação de Meia Ponte. No começo do século XIX, com a economia prejudicada pelo declínio da exploração do ouro, Meia Ponte teve sua economia alavancada pela agricultura (principalmente algodão para exportação), pecuária e comércio. Se tornou assim, um importante centro urbano e cultural dos séculos XVIII e XIX. Em 1853, Meia Ponte foi elevado à condição de cidade, pela Lei Provincial n.º 3, de 02 de agosto de 1853.



Em 1890, pelo Decreto Estadual n.º 18, de 27 de fevereiro de 1890, seu nome oficial passou a ser Pirenópolis, uma homenagem à serra dos Pireneus, que cerca toda a cidade. Segundo a tradição local, a serra recebeu este nome por haver na região imigrantes espanhóis, provavelmente catalães, que derivaram a denominação dos Pirenéus da Europa, cadeia de montanhas situada entre a Espanha e a França. Segundo registros históricos, a cidade ficou isolada durante grande parte do século XX e redescoberta na década de 1970, com a construção de Brasília. Hoje, é famosa pelo turismo e pela produção do quartzito, a Pedra de Pirenópolis.

### 3.1.2. Caracterização dos aspectos fisiográficos

#### 3.1.2.1. Clima

O clima é definido pela média das condições do tempo ao longo de um período de algumas décadas (Cavalcanti, *et al.*, 2009). No decorrer dos anos, existem os sistemas de tempo que provocam as alterações que afetam as atividades humanas. Dito isso, o estudo do clima busca entender dentre outras características, o regime pluviométrico de modo a compreender sua influência sobre o dimensionamento dos equipamentos relacionados aos recursos hídricos e outros aparelhos dos sistemas de saneamento básico.

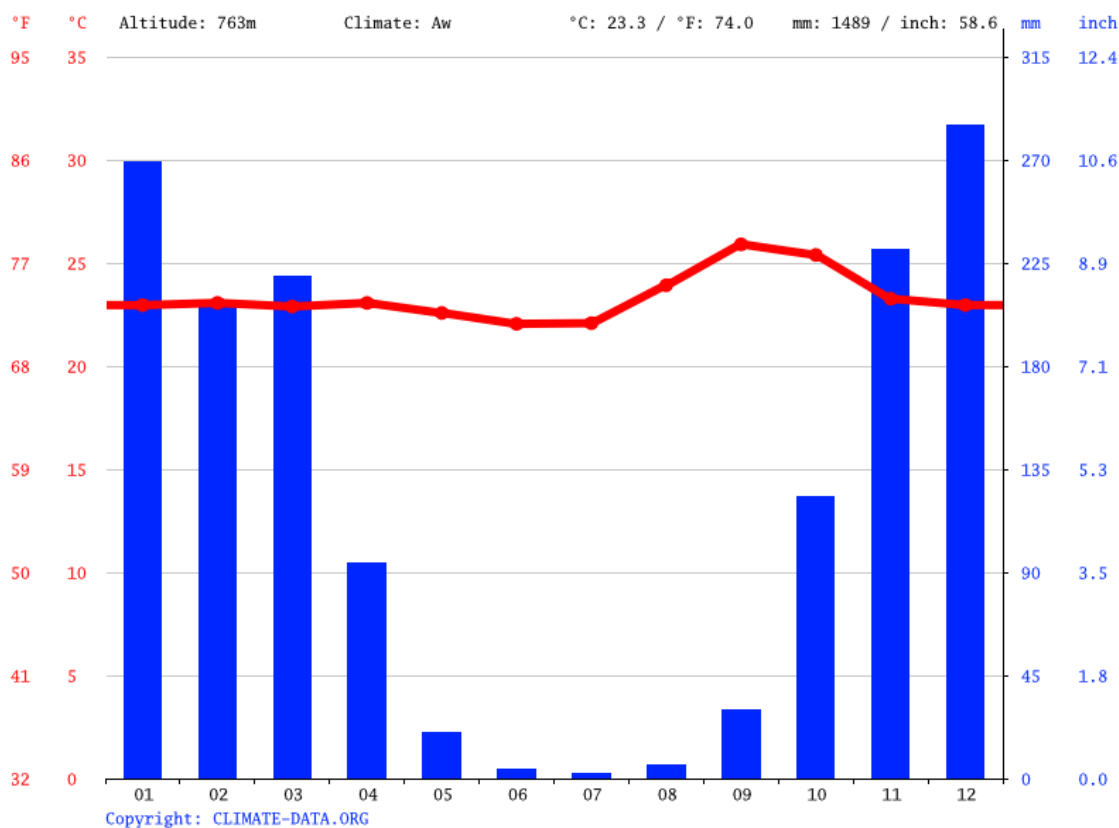
Segundo o mapa de classificação climática elaborado por Alvares *et al.* (2013) e com base na classificação de Köppen e Geiger, o clima que prevalece na região de Pirenópolis é o tropical com estação seca no inverno (Aw). Dados históricos do Climate Data informam para o município a temperatura média anual de 23.3°C com invernos secos e verões chuvosos.

A precipitação média anual é de 1.489 mm, sendo julho o mês mais seco, quando ocorrem apenas 2 mm de precipitação. Em dezembro, o mês mais chuvoso, a média precipitada fica em 285 mm. No mês de setembro, o mês mais quente do ano, a temperatura média é de 25.9 °C. Já o mês de junho é o mês mais frio do ano, com uma temperatura média de 22 °C (CLIMATE DATA, 2022).

O município está localizado a, aproximadamente, 763 metros de altitude e, conforme apresentado na Figura 4, existem duas estações climáticas bem definidas ao longo ano. Há uma estação chuvosa de novembro a março e temperaturas mais altas nos meses de agosto a outubro. Os meses de maio a agosto são os mais secos e sem muita variação de temperatura.



Figura 4 – Climograma do Município de Pirenópolis



Fonte: CLIMATE DATA, 2022.

### 3.1.2.2. Aspectos Geomorfológicos

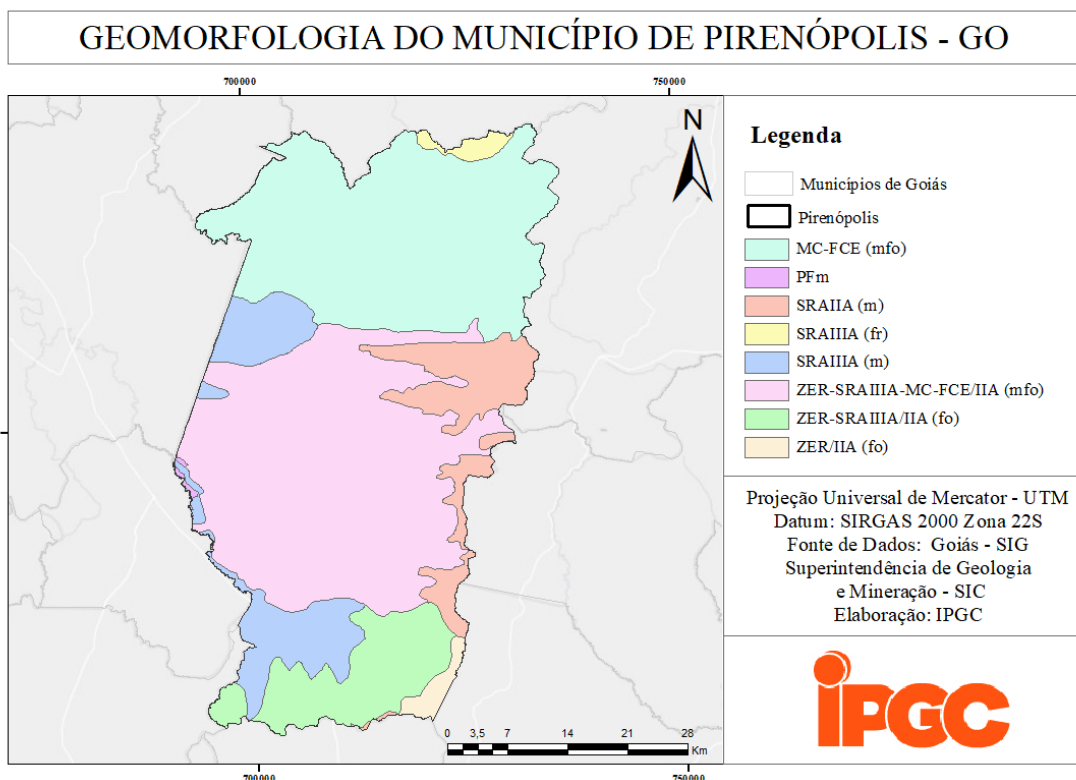
A geomorfologia busca entender as formas de relevo, suas origens e estruturas (INPE, 2022). Segundo Santos (2004), o estudo da formação atual de uma área pode contribuir para a análise do tipo e da intensidade de processos de erosão, a caracterização e prever potenciais usos para o solo. Tendo isso em vista, é possível relacionar a formação do solo com o relevo, visto que esse último influencia diretamente no arraste de sedimentos e água na superfície, assim como nas condições de drenagem do local.

O relevo brasileiro é composto principalmente por planaltos, planícies e depressões (IBGE, 2022). Sabe-se que os planaltos são terrenos mais antigos relativamente planos, já as depressões são caracterizadas por estarem localizadas em áreas mais baixas do que as áreas ao redor. Por fim, as planícies são áreas planas formadas a partir da deposição de sedimentos (IBGE, 2022).



A Figura 5 apresenta o mapa com a geomorfologia do município de Pirenópolis, com a descrição de sua legenda na Tabela 2.

Figura 5 – Geomorfologia do município de Pirenópolis



Fonte: IPGC, 2023.

Tabela 2 – Siglas da geomorfologia do município de Pirenópolis

Sigla	Descrição
MCE-FCE (mfo)	Relevo de Morros e Colinas com dissecação muito forte e Forte Controle Estrutural
PFm	Planície Fluvial com Padrão Meandriforme
SRAIIA (m)	Superfície Regional de Aplainamento IIA com cotas entre 900 e 1.100 m, com dissecação média, desenvolvida sobre rochas pré-cambrianas
SRAIIIA (fr)	Superfície Regional de Aplainamento IIA com cotas entre 700 e 800 m, com dissecação fraca, desenvolvida sobre rochas pré-cambrianas
SRAIIIA (m)	Superfície Regional de Aplainamento IIA com cotas entre 700 e 800 m, com dissecação média, desenvolvida sobre rochas pré-cambrianas
ZER-SRAIIIA-MC-FCE-IIA (mfo)	Zona de Erosão Recuante com dissecação muito forte, relacionada à geração da SRAIIIA e erosionando predominantemente a SRAIIA; associada à Morros e Colinas e com Forte Controle Estrutural
ZER-SRAIIIA/IIA (fo)	Zona de Erosão Recuante com dissecação forte, relacionada à geração da SRAIIA e erosionando predominantemente a SRAIIA



---

ZER/IIA (fo)

Zona de Erosão Recuante com dissecação forte, erosionando  
dominantemente a SRAIIA

---

Fonte: IPGC, 2023.

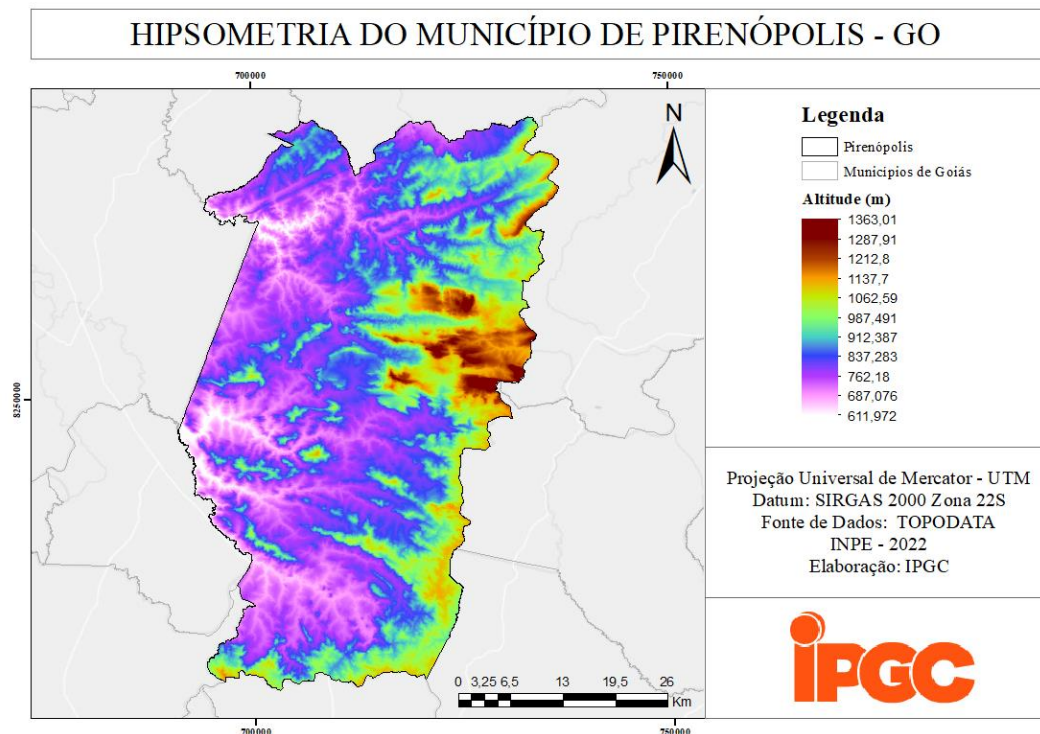
A Zona de Erosão Recuante com dissecação muito forte, relacionada à geração da SRAIIIA e erosionando dominantemente a SRAIIA; associada à Morros e Colinas e com Forte Controle Estrutural é a geomorfologia predominante, localizada na região central do município e abrangendo 60% de seu território. Ao norte, predomina regiões de Relevo de Morros e Colinas com dissecação forte e Forte Controle Estrutural. Já na região leste, encontra-se a Serra dos Pirineus, com seus domínios geomorfológicos do tipo Superfície Regional de Aplainamento IIA com cotas entre 900 e 1.100 m, com dissecação média, desenvolvida sobre rochas pré-cambrianas.

### 3.1.2.3. Altimetria

A altimetria, segundo a UNESP (s.d.), é a arte e a ciência da medição de alturas, assim como a interpretação dos resultados obtidos e/ou mensurados. É importante ressaltar que as cotas medidas são números que expressam a altitude de certo ponto em relação à uma referência, que é, geralmente, definida a partir do nível do mar (UNESP s.d.). A Figura 6 apresenta o mapa de altitudes de Pirenópolis, construído a partir de dados disponibilizados pelo Banco de Dados Geomorfométricos do Brasil (TOPODATA) do Instituto Nacional de Pesquisa Espacial (INPE).



Figura 6 – Mapa hipsométrico de Pirenópolis

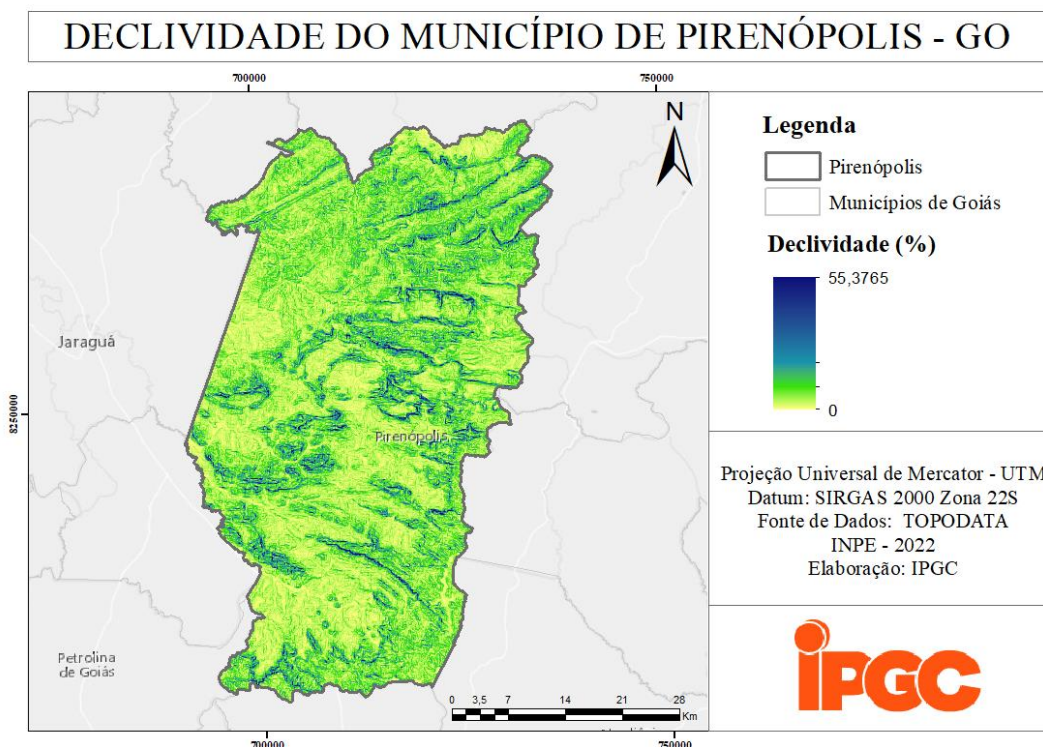


Fonte: IPGC, 2023.

No mapa, é possível observar a diferença de altitude entre as regiões descritas no tópico anterior, assim como faz-se simplificada a visualização da localização da Serra dos Pirineus, identificada como a área do município com as maiores altitudes. Percebe-se, também pela hipsometria, onde passam os principais cursos d'água do município, uma vez que se encontram nas regiões de fundo de vale, demarcadas em tonalidades arroxeadas e brancas.

O mapa altimétrico é importante para determinar as regiões de encostas, que estão, geralmente, mais suscetíveis à processos erosivos. Ainda que o fator da declividade não seja determinante para afirmar se uma área sofre com a erosão ou não, a afirmação anterior se aplica às regiões de alta declividade. A Figura 7 apresenta o mapa de declividade do município.

Figura 7 – Mapa de Declividade do Município de Pirenópolis



Fonte: IPGC, 2023.

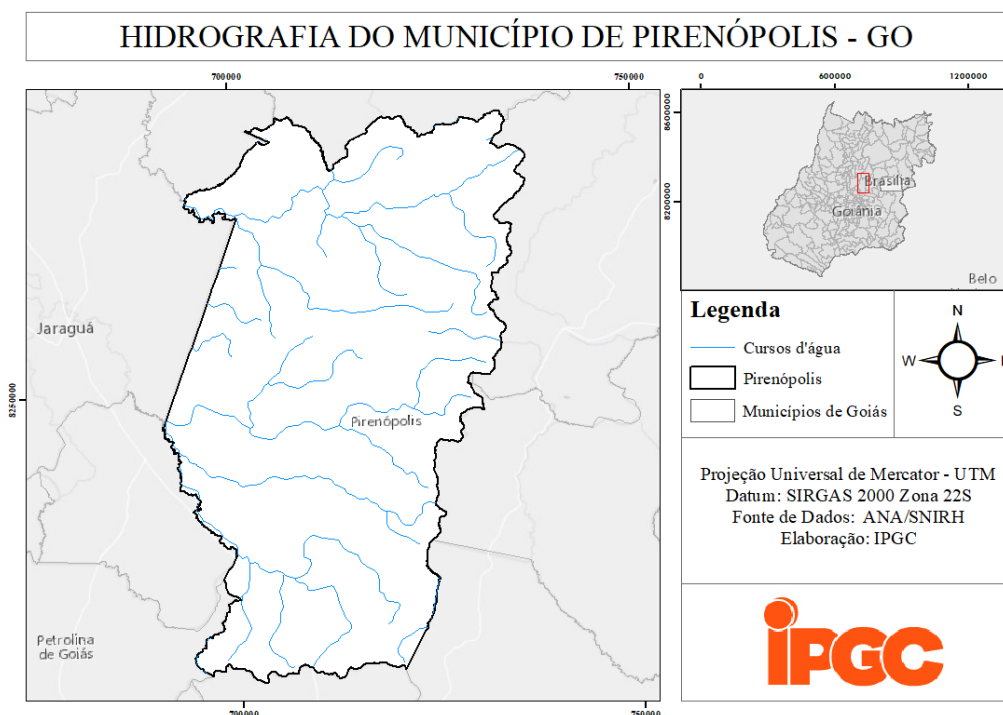
Sendo assim, o mapa identifica grande declividade nas áreas que sofrem diminuição ou aumento repentino de altitude, com foco na porção centro-oeste do município, que apresenta picos com altitude de aproximadamente 1.000 metros próximos a áreas de aproximadamente 700 metros de altitude, inferindo em alta declividade. Nas áreas de variação entre topos e vales da Serra dos Pirineus, região centro-leste de Pirenópolis, também é visualizada alta taxa de declividade. Assim, o relevo pode ser classificado como suavemente ondulado, ondulado e, em algumas regiões, como montanhoso, atingindo até 55,37%.

#### 3.1.2.4. Hidrografia

A hidrografia é a ciência que estuda as águas existentes no planeta e suas propriedades físicas e químicas. A Figura 8 apresenta o mapa da hidrografia completa de Pirenópolis.



Figura 8 – Hidrografia de Pirenópolis



Fonte: IPGC, 2023.

Observa-se que existem diversos cursos d'água de pequeno, médio e grande porte em Pirenópolis e a distribuição uniforme de cursos d'água ao longo da área do município, sendo os principais corpos hídricos: Rio Padre Souza, Córrego Dois Irmãos, Ribeirão Escuro, Rio dos Patos. Já o Rio das Almas e Rio Corumbá desaguam e contribuem para importantes cursos d'água, sendo o Rio Tocantins Araguaia e o Rio Paranaíba, respectivamente. Pela sede municipal perpassa o Rio das Almas e cinco de seus córregos afluentes, sendo canalizado no trecho da macrozona urbana.

### 3.1.2.5. Uso e Ocupação do Solo

Para a análise dos diversos usos e coberturas do solo no município de Pirenópolis, foram utilizados os dados disponibilizados pelo MapBiomass, rede colaborativa formada por diversas ONGs, universidades e *startups* de tecnologia, que produz um mapeamento anual da cobertura e uso da terra desde 1985 (MapBiomass, 2022). A última atualização do mapeamento foi realizada em agosto de 2022, sendo esta, a Coleção 7, na qual também foram incorporados os dados do ano de 2021.



A Tabela 3 apresenta os usos e cobertura do solo em Pirenópolis, atualizado para o ano de 2021, destacando o uso agropecuário como a maior parcela, seguida da ocupação florestal como segunda maior parcela.

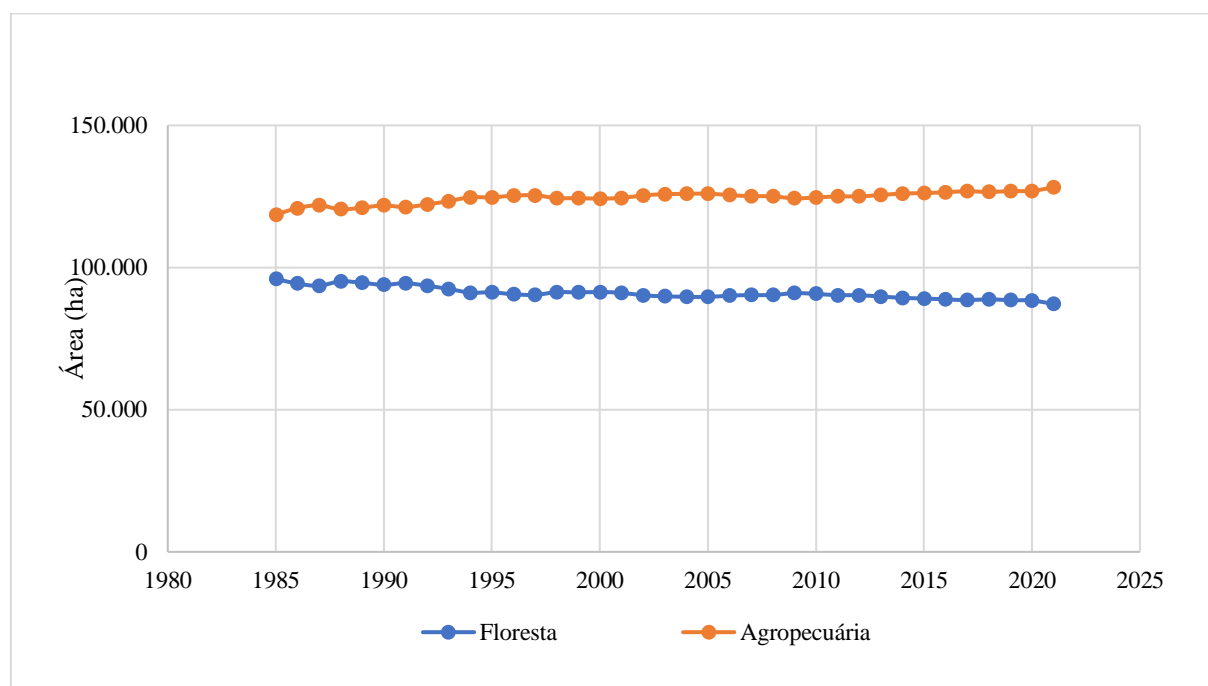
Tabela 3 – Usos e cobertura do solo em Pirenópolis (2021)

Classe	Área (ha)	%
Agropecuário	128.177	58,25
Floresta	87.211	39,64
Área Não Vegetada	832	0,38
Formação Natural não Florestal	3.717	1,69
Corpo D'água	98	0,04
<b>Total</b>	<b>220.035</b>	<b>100</b>

Fonte: MapBiomias, 2021.

O Gráfico 1 apresenta a evolução da cobertura do solo por florestas e uso agropecuário na cidade de Pirenópolis, no período de 1985 a 2021.

Gráfico 1 – Evolução da cobertura do solo por florestas e uso agropecuário em Pirenópolis (1985 - 2021)



Fonte: MapBiomias, 2021. Adaptado IPGC, 2023.

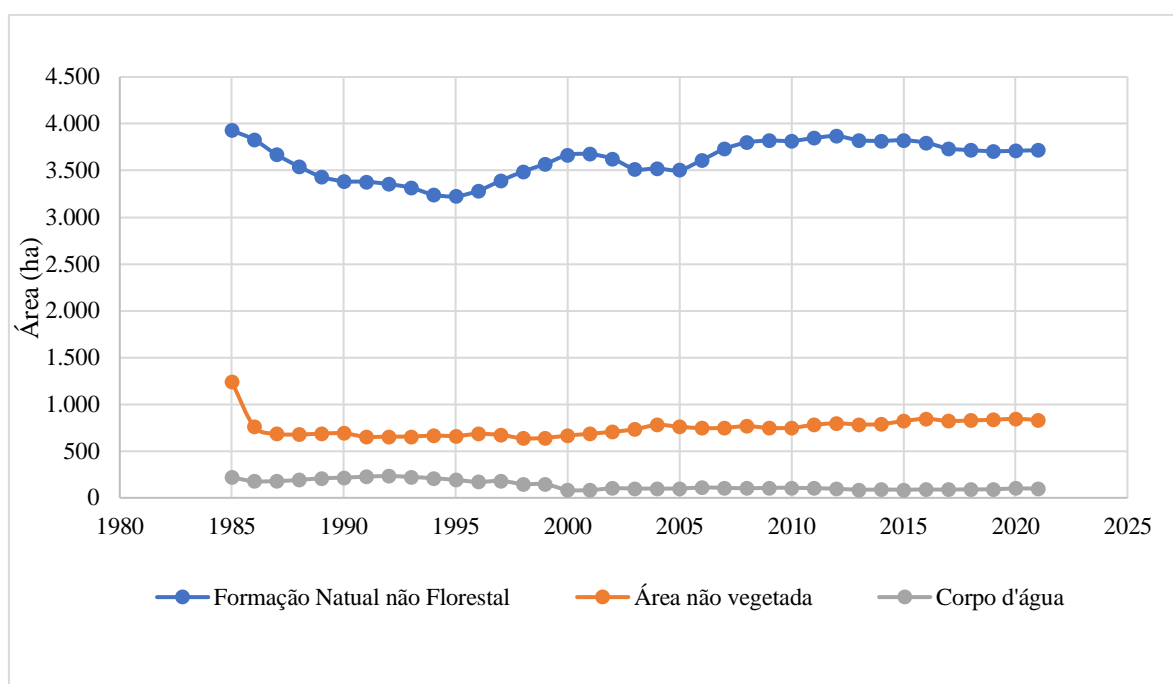


De acordo com dados disponibilizados pelo MapBiomias, é possível observar as alterações no uso e cobertura do solo no período de 1985 a 2021. Ao longo do período avaliado, houve aumento na área ocupada para uso agropecuário, ela passou de 118.613 ha para 128.177 ha.

Com relação à área ocupada por florestas que, de acordo com a divisão realizada pelo MapBiomias, incluem mangues, restingas arborizadas, formações florestais e savânicas, houve uma diminuição de 96.034 ha, em 1985, para 87.211 ha em 2021.

O Gráfico 2 apresenta as demais classes de uso e ocupação do solo presentes no município que possuem menor proporção de abrangência, sendo a formação natural não florestal, área não vegetada e corpos d'água, no período de 1985 a 2021.

Gráfico 2 – Evolução da cobertura do solo por formação natural não florestal, área não vegetada e água em Pirenópolis (1985 - 2021)



Fonte: MapBiomias, 2022. Adaptado IPGC, 2023.

Analisando o Gráfico 2, percebe-se que houve uma redução significativa na área não vegetada de 1.242 ha em 1985, para 763 ha em 1986. Nos anos seguintes, houveram algumas variações com tendência de aumento e, em 2021, a área apresentou valor de 832 ha, que infere na expansão da área urbanizada do município. Essa classe inclui – quando é o caso – praias, dunas e areais, áreas urbanizadas, mineração e outras áreas não vegetadas.

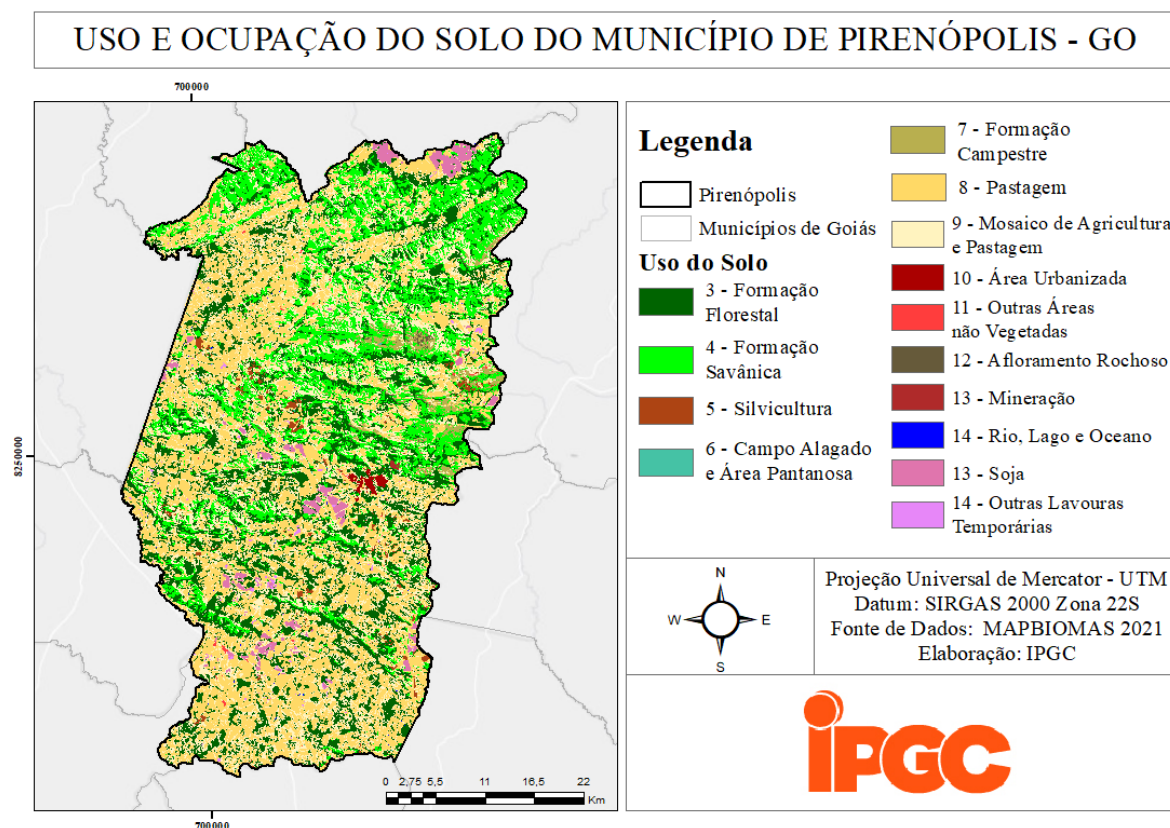


A formação natural não florestal, de acordo com a classificação definida pelo MapBiomas, inclui: campo alagado e área pantanosa, formação campestre, apicum, afloramento rochoso, restinga herbácea/arbustiva e outras formações não florestais. Essa ocupação apresentou redução dos anos 1985 a 1995, de 3.928 ha para 3.224 ha. Dos anos de 1995 a 2001, houve aumento para 3.675 ha e, novamente, redução pequena até 3.505 ha no ano de 2005. Por fim, até 2021 a área aumentou até 3.717 ha, mas sem grandes variações.

Por fim, a área ocupada por cursos d'água (rio, lagos, oceanos e aquicultura) passou de 218 há em 1985 para 98 há em 2021, o que equivale a uma diminuição de 55,04% da área ocupada ao longo do período analisado. O ano em que menos se foi registrada área ocupada por corpos d'água foi em 2001, com apenas 83 ha ocupados.

A análise desses dados é de grande importância visto que a ocupação agrícola pode influenciar na disponibilidade hídrica e na qualidade das águas superficiais e subterrâneas. Dessa forma, o aumento de áreas não vegetadas pode interferir na capacidade de infiltração dos solos e no escoamento superficial, acarretando em impactos que podem ser sentidos ao se tratar do manejo de águas pluviais. Além disso, a diminuição de áreas ocupadas por água, tais como rios, córregos e lagos, pode influenciar na disponibilidade hídrica e na capacidade de autodepuração dos cursos d'água. A Figura 9 apresenta o mapa de uso e ocupação do solo do município de Pirenópolis.

Figura 9 – Mapa de Uso e Ocupação do solo – Pirenópolis



Fonte: IPGC, 2023.

No mapa acima, é possível observar o uso e ocupação do solo referente ao ano de 2021. Percebe-se a mancha urbana na região centro-leste do município e, ressalta-se que a maior parte de sua área é ocupada por pastagem e formações florestal e savânica.

### 3.1.2.6. Geologia e Hidrogeologia

A geologia é o ramo das geociências que estuda a composição, a estrutura e a evolução do globo terrestre, assim como os processos (físicos, químicos, mineralógicos, etc.) que ocorrem nele (UFC, s.d.). Por sua vez, a hidrogeologia foi definida por Joseph Lucas (1877) como a área da geologia que estuda a água subterrânea. As duas áreas estão completamente interligadas, visto que a movimentação e disponibilidade das águas subterrâneas, dependem diretamente da composição e estrutura do sistema pedogeológico.

Dito isso, os domínios hidrogeológicos são definidos a partir de grupos de unidades geológicas com as mesmas afinidades hidrogeológicas, tendo como base principalmente as características litológicas das rochas (ANA, s.d.). Assim, a Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais



(CPRM) e o Serviço Geológico do Brasil (SGB), com base no trabalho de Struckmeir & Margat (1995) e Diniz *et al.* (2014), lançaram uma nova proposta de cartografia de águas subterrâneas.

Assim foi apresentado por eles, o conceito de unidade hidroestratigráfica, com objetivo de caracterizar unidades hidrogeológicas com base na sua produtividade. A definição principal foi de “grupos de formações geológicas, temporalmente relacionadas, que armazenam e transmitem águas subterrâneas de forma semelhante e com produtividades da mesma ordem de grandeza” (Diniz *et al.*, 2014).

Então, a classe imediatamente superior a esta é o aquífero, que possui sua formação geológica considerada como homogênea e isotrópica; condições utilizadas amplamente na hidrogeologia. Neste caso, não são consideradas variações de produtividade.

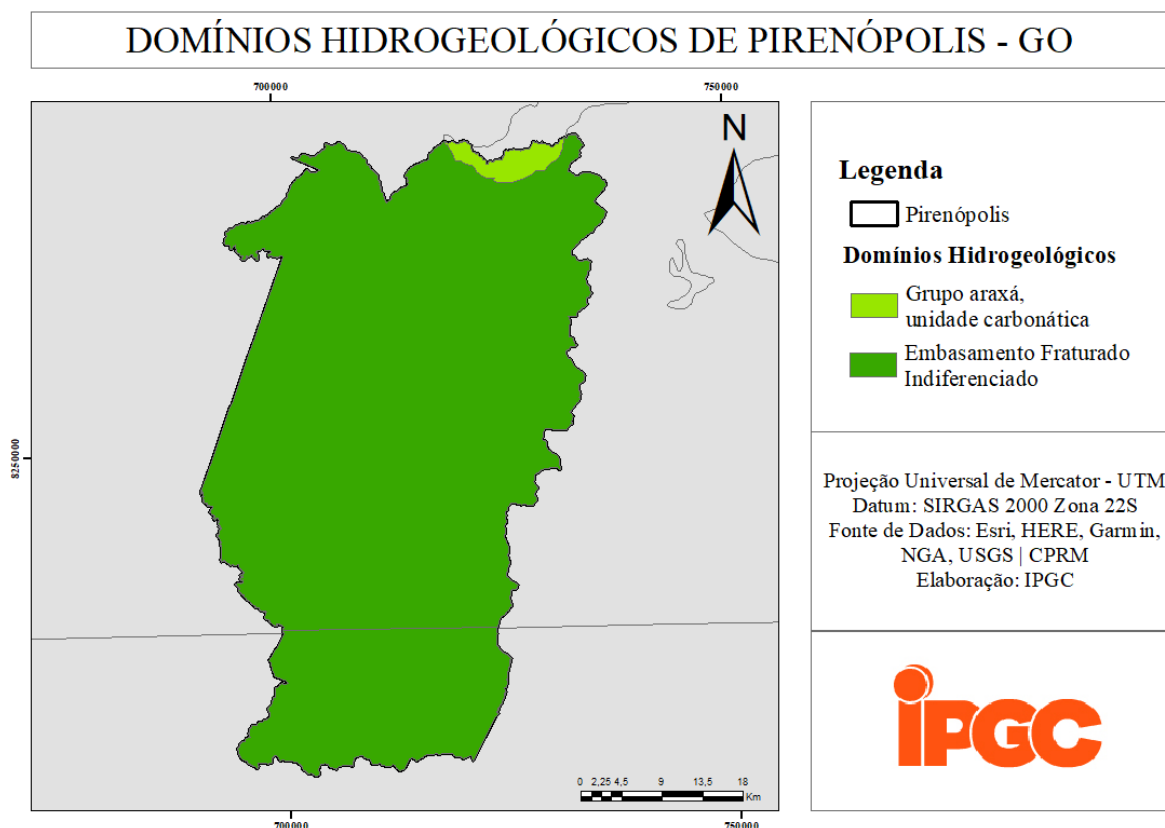
Por fim, a união de dois ou mais aquíferos pode originar um sistema aquífero, domínio espacial limitado em superfície e em profundidade, relacionados ou não entre si, mas que constituem uma unidade prática para a investigação ou exploração, que seria a classe taxonômica imediatamente superior ao aquífero.

Com tantos conceitos apresentados, faz-se necessário o esclarecimento sobre a representação das unidades hidrogeológicas em mapas. A base de dados aqui utilizada foi o Mapa Hidrogeológico do Brasil ao Milionésimo (2014), disponibilizado pelo CPRM. A partir dela, foi escolhida a diferenciação de unidades hidroestratigráficas, a qual sua representação em mapa é feita através da sigla da unidade geológica, seguida por um número representante de sua classe de potencialidade hídrica (Diniz, *et al.* 2014). A Figura 10 apresenta o mapa dos domínios hidrogeológicos do município de Pirenópolis.





Figura 10 – Mapa de domínios hidrogeológicos de Pirenópolis



Fonte: IPGC, 2023.

O município está localizado com maior parte de seu domínio hidrogeológico do tipo Embasamento Fraturado Indiferenciado, pertencente ao Sistema Aquífero Fraturado Centro-Sul. Segundo a ABAS, os aquíferos fraturados são formados por rochas ígneas, metamórficas ou cristalinas, duras e maciças, onde a circulação da água se faz nas fraturas, fendas e falhas, abertas devido ao movimento tectônico. De acordo com a ANA, o potencial de produção de águas subterrâneas do Sistema Aquífero Fraturado Centro-Sul é de baixo a muito baixo.

Já na porção norte do município, em pequena proporção, observa-se domínio hidrogeológico Grupo Araxá, unidade carbonática, pertencente ao Sistema Aquífero Araxá Cárstico. Segundo a ABAS, os aquíferos cársticos são formados por rochas calcáreas ou carbonáticas, onde a circulação da água se faz nas fraturas e outras discontinuidades (diaclases) que resultaram da dissolução do carbonato pela água. De acordo com a ANA, o potencial de produção de águas subterrâneas do Sistema Aquífero Araxá Cárstico é de baixo a muito baixo.

Abordando melhor as propriedades das unidades hidroestratigráficas presentes, é possível visualizar que o município é caracterizado por ter a maior parte de seu território sobre o domínio hidrogeológico Embasamento Fraturado Indiferenciado, contendo uma pequena porção ao



norte, inserida no domínio Grupo Araxá, unidade carbonática. A Tabela 4 apresenta algumas características dos domínios hidrogeológicos presentes no município.

Tabela 4 – Caracterização hidrogeológica de Pirenópolis

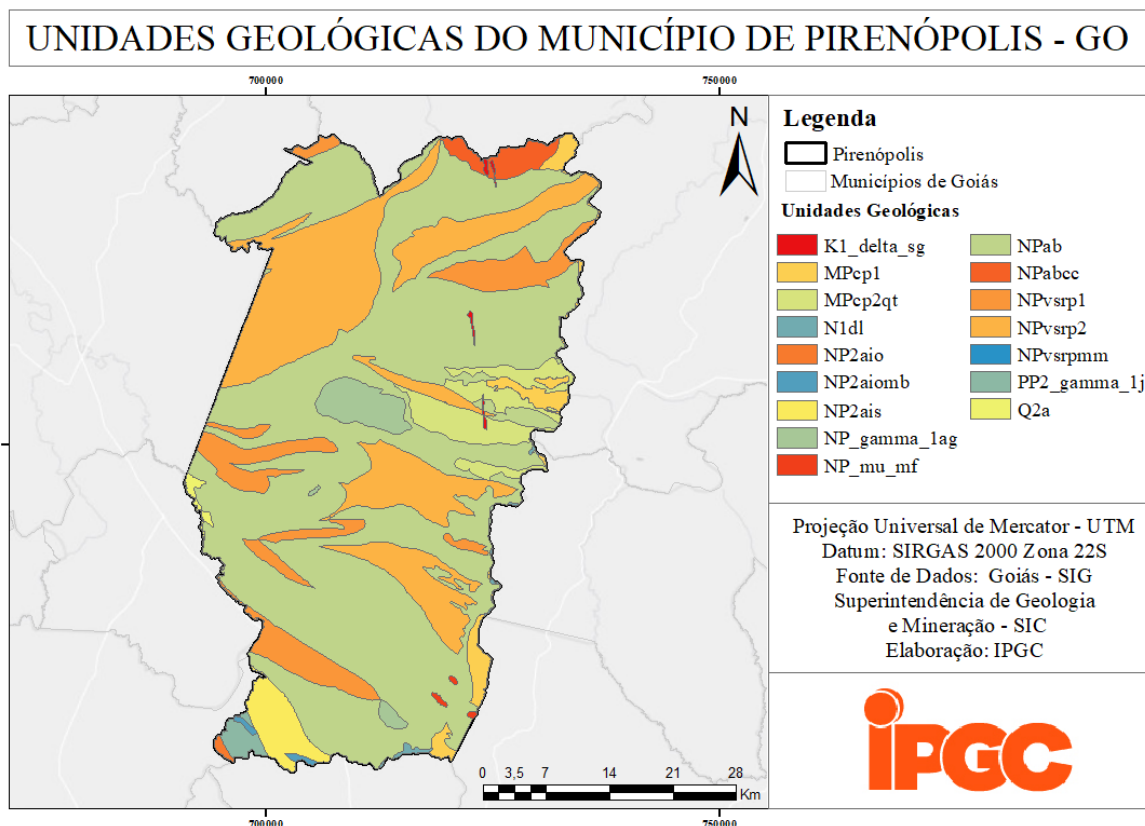
<b>Nome da Unidade Estratigráfica</b>	<b>Unidade Hidrolitológica</b>	<b>Litologia</b>	<b>Vazão (m<sup>3</sup>/h)</b>
Grupo Araxá, unidade carbonática	(5) NPac	Calcário e Metacalcário	$1 \leq Q < 10$
Embasamento Fraturado Indiferenciado	(5) Fr	granitóide, vulcânica, meta-vulcânica, metassedimento, gnaisse, migmatito, granulito, xisto e quartzito	$1 \leq Q < 10$

Fonte: CPRM, 2022.

Com relação à geologia, de forma a representar essa característica com maior especificidade, foram obtidas informações da Superintendência de Geologia e Mineração de Goiás (SIC). Com isso, tem-se apresentada na Figura 11, as unidades geológicas predominantes em Pirenópolis, juntamente com a Tabela 5, que apresenta a composição litológica para cada unidade geológica.



Figura 11 – Unidades geológicas predominantes em Pirenópolis



Fonte: IPGC, 2023.

Tabela 5 – Descrição das unidades geológicas predominantes em Pirenópolis

Sigla	Unidade geológica	Litologia
K1_delta_sg	Grupo São Bento – Formação Serra Geral	Basalto, Basalto-andesito
MPcp1	Grupo Canastra – Formação Chapada dos Pilões – Litofácies 1	Filito
MPcp2qt	Grupo Canastra – Formação Chapada dos Pilões – Litofácies 2 – Fácies Quartzito	Quartzito
N1dl	Coberturas distrito-lateríticas ferruginosas	Aglomerado, Laterita, Argila, Areia
NP2aio	Complexo granulítico Anápolis-Itauçu – Associação Ortogranulitos	Charnockito, Serpentinó, Talco xisto, Metanorito, Metapiroxenito, Metagabro



NP2aiomb	Complexo granulítico Anápolis-Itauçu – Associação Ortogramulitos – Metabásica	Metabásica
NP2ais	Complexo granulítico Anápolis-Itauçu – Associação Supracrustais	Rocha calcissilicática, Gondito, Gnaiss, Mármore
NP_gamma_1ag	Suíte Granitos Tipo Aragônia	Metagranito, Metagranodiorito
NP_mu_mf	Suíte Intrusiva Máfico- Ultramáfica Tipo Morro Feio	Serpentinito, Talco xisto
NPab	Grupo Araxá – Unidade B	Xisto, Clorita xisto, Muscovita biotita xisto
NPabcc	Grupo Araxá – Unidade B – Litofácies Calcário	-
NPvsrp1	Sequência metavulcanosedimentar Rio do Peixe – Unidade 1	Metabasalto, Metaperidotito, Anfibolito, Epidoto anfibolito, Metahornblendito, Epidosito, Calciáilicática, Metachert
NPvsrp2	Sequência metavulcanosedimentar Rio do Peixe – Unidade 2	Quartzito, Epidoto-quartzo xisto feldspático, Granada-epidoto-quartzo xisto Clorita-cloritóide-muscovita- quartzo xisto
NPvsrpm	Sequência metavulcanosedimentar Rio do Peixe – Litofácies Mármore	Mármore
PP2_gamma_lj	Suíte Jurubatuba	Metatonalito, Metagranito
Q2a	Depósitos aluvionares	Depósitos de areia, Depósitos de cascalho

Fonte: SIC Goiás, 2022. Adaptado IPGC, 2023.

A Tabela 6 apresenta a distribuição das unidades geológicas pela área do município de Pirenópolis.

Tabela 6 – Distribuição das unidades geológicas em Pirenópolis

Sigla	Área ocupada em km <sup>2</sup>
K1_delta_sg	3,00
MPcp1	48,38
MPcp2qt	91,09
N1dl	3,96
NP2aio	2,59
NP2aiomb	3,57



NP2ais	44,22
NP_gamma_1ag	47,91
NP_mu_mf	2,34
NPab	1.281,08
NPabcc	28,69
NPvsrp1	173,26
NPvsrp2	450,49
NPvsrpmm	0,01
PP2_gamma_lj	14,27
Q2a	5,40

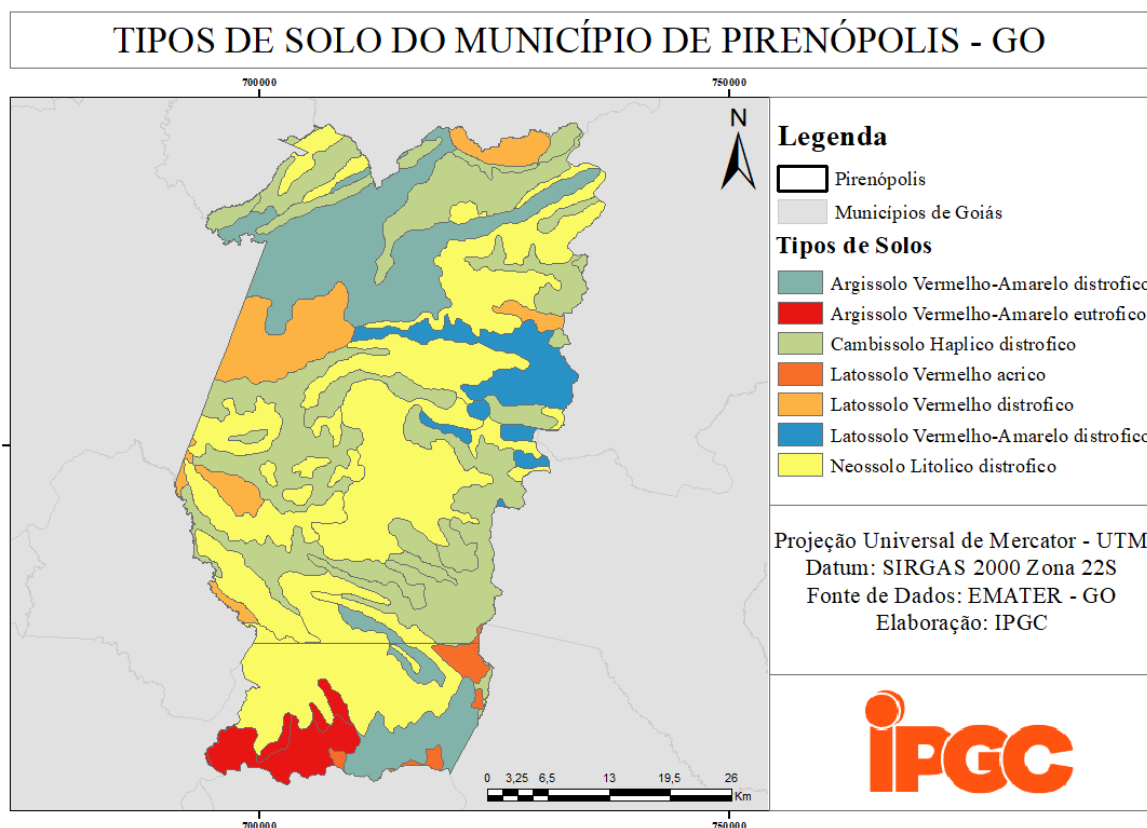
Fonte: SIC Goiás, 2022. Adaptado IPGC, 2023.

A unidade NPab, de nome Grupo Araxá – Unidade B e litotipos Xisto, Clorito Xisto e Muscovita biotito xisto, está presente em grande parte do território, compondo a maior área ocupada em quilômetros quadrados e faz contato com quase todas as outras unidades geológicas. De acordo com o Relatório de Leitura Técnica do Plano Diretor de Pirenópolis, a unidade encontra-se alterada devido aos processos de intemperismo, o que resulta principalmente em solos mais argilosos.

### 3.1.2.7. Pedologia

A pedologia é a ciência da gênese, morfologia e classificação dos solos, que busca compreender a interação entre os fatores e processos de formação do solo (Embrapa, 2019). A Figura 12 apresenta os tipos de solos de Pirenópolis e suas características se encontram apresentadas na Tabela 7.

Figura 12 – Tipos de solos predominantes em Pirenópolis



Fonte: IPGC, 2023.

Tabela 7 – Características dos solos de Pirenópolis

Tipo de solo	Sigla	Características
Argissolo Vermelho-Amarelo distrófico	PVAd	Solos distróficos (saturação por bases < 50 %) na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA)
Argissolo Vermelho-Amarelo eutrófico	PVAe	Solos com saturação por bases $\geq 50\%$ na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B.
Cambissolo Háplico distrófico	CXbd	Solos com argila de atividade alta e saturação por bases < 50%, ambas na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B.
Latossolo Vermelho Ácrico	LVw	Solos com caráter ácrico em um ou mais horizontes dentro de 150 cm da superfície do solo
Latossolo Vermelho distrófico	LVd	Solos com saturação por bases < 50% na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B.
Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico	LVAd	Solos com saturação por bases < 50% na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B.
Neossolo Litólico distrófico	RLd	Solos com saturação por bases < 50% na maior parte dos horizontes dentro de 50 cm a partir da sua superfície.

Fonte: EMBRAPA, 2018.



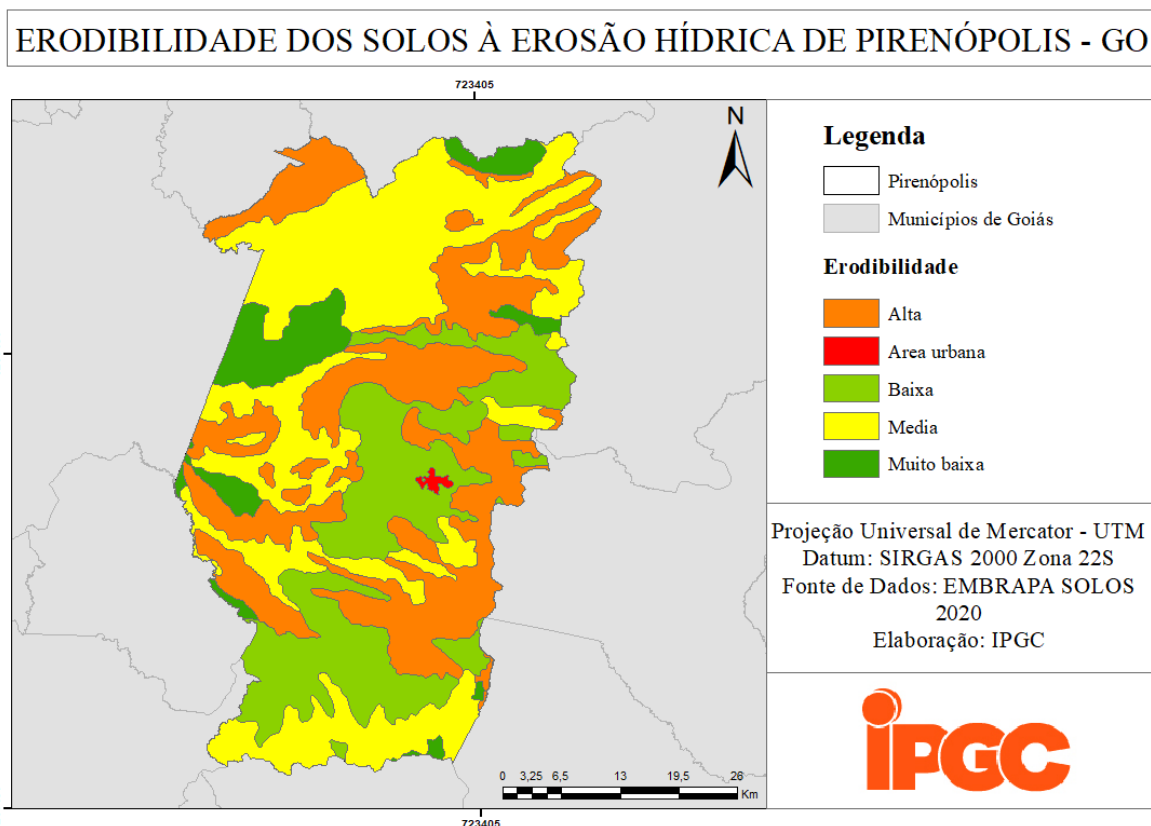
Nota-se a presença de tipos de solos com características distintas. O predominante dentre eles é o Neossolo Litólico distrófico, caracterizado por solos rasos, com pedregosidade frequente e rochosidade na superfície, sendo extremamente suscetíveis à erosão. Possui fertilidade natural variável, geralmente ocorre em relevo montanhoso e a remoção da cobertura vegetal acarreta em alto impacto ambiental e aceleração dos processos erosivos (EMBRAPA, s.d.).

O segundo tipo de solo predominante, é o Cambissolo Háptico distrófico (CXbd), caracterizado pela baixa fertilidade natural, com pequenos valores para a soma e saturação por bases e altos teores de alumínio em subsuperfície (EMBRAPA, s.d.).

Além destes, percebe-se que na região da Serra dos Pirineus, predomina o tipo de solo Latossolo Vermelho-amarelo distrófico, identificado em relevo plano, suave ondulado e ondulado, ocorrendo em ambientes bem drenados, sendo muito profundos e uniformes em características de cor e textura e, no caso do tipo distrófico, apresenta características de baixa fertilidade (EMBRAPA, s.d.).

Relacionando as informações sobre os tipos de solo de Pirenópolis e suas classes de erodibilidade, a Figura 13 apresenta as áreas com risco de erosão em Pirenópolis.

Figura 13 – Áreas de risco de erosão em Pirenópolis – GO



Fonte: IPGC, 2023.

Percebe-se a distribuição homogênea entre as classes de erodibilidade ao longo do município, variando principalmente entre média nas porções norte e extremo sul, com tipos de solo PVAd e PVAe. Nas regiões central e sul do município, predomina a classe de erodibilidade do tipo baixa, principalmente, com tipo de solo RLd. Ocorre também classe de erodibilidade alta distribuída uniformemente por diversas áreas do município e pode estar associada a diferentes tipos de solo.

### 3.1.2.8. Vegetação

A análise da vegetação de um local é realizada a partir das características fisionômicas e florísticas. Ao longo dos últimos anos, a partir do registro de imagens se tornou possível a atualização de dados sobre a cobertura vegetal do solo.

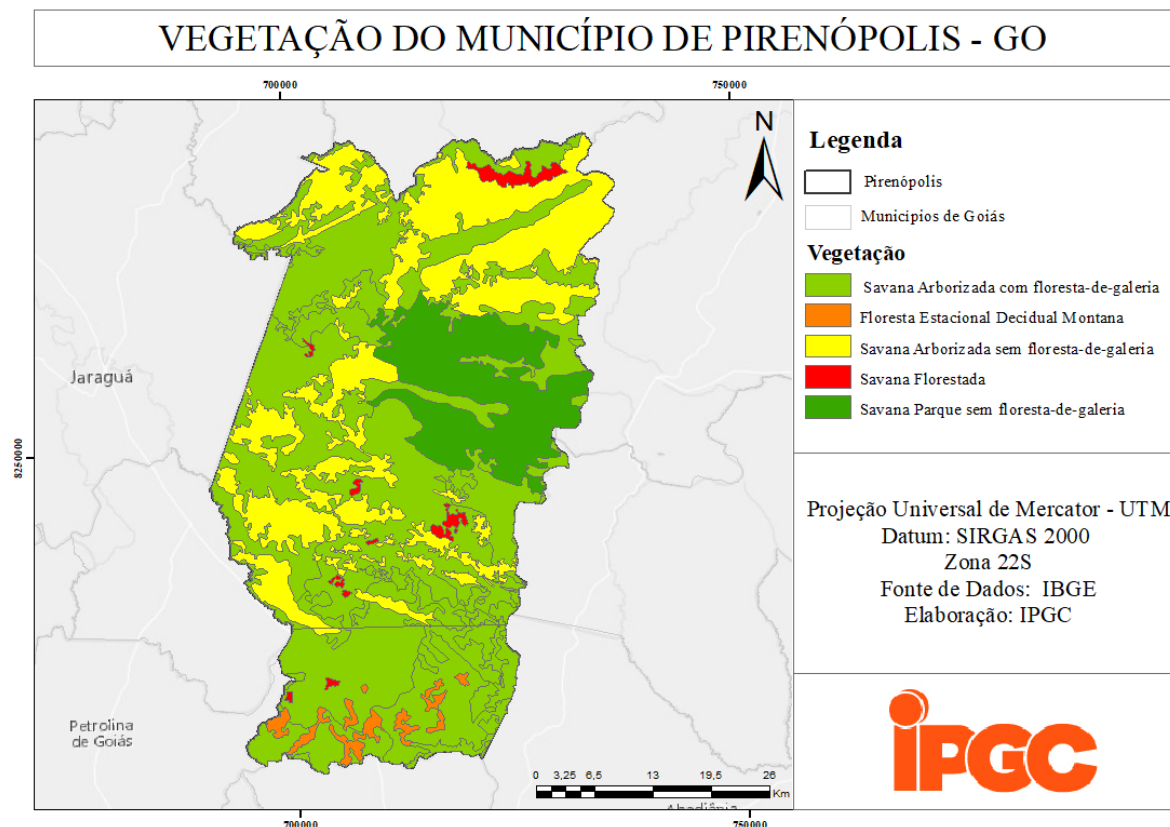
De acordo com o IBGE, o município de Pirenópolis está inteiramente inserido no bioma Cerrado, que é o segundo maior bioma do Brasil, abrigando cerca de 30% de toda a fauna do país e, atualmente, possui mais de 50% de sua área desmatada e somente cerca de 8,3% de seu território é protegido (EMBRAPA, s.d.).





A Figura 14 apresenta os tipos de vegetação do Cerrado predominantes no município, assim como sua distribuição.

Figura 14 – Mapa de Vegetação de Pirenópolis



Fonte: IPGC, 2023.

Conforme análise do mapa, é possível identificar a predominância da Savana Arborizada com floresta-de-galeria em grande parte da área do município. Já na região da Serra dos Pirineus, a Savana Parque sem floresta-de-galeria é a vegetação que compõe grande parte da área.

A Savana Arborizada, segundo o Manual Técnico da Vegetação Brasileira (IBGE, 2012), é um subgrupo de formação natural ou antropizado que se caracteriza por apresentar fisionomia graminoide contínua, sujeita ao fogo anual. As sinúsias dominantes formam fisionomias ora mais abertas, ora com presença mais adensada.

Como já verificado no tópico sobre “Uso e Ocupação do Solo”, a maior parte da área do município é ocupada por atividades agropecuárias (58,25%). O restante da mesma está dividido entre formação florestal e formação savânica.



### 3.1.2.9. Recursos Hídricos

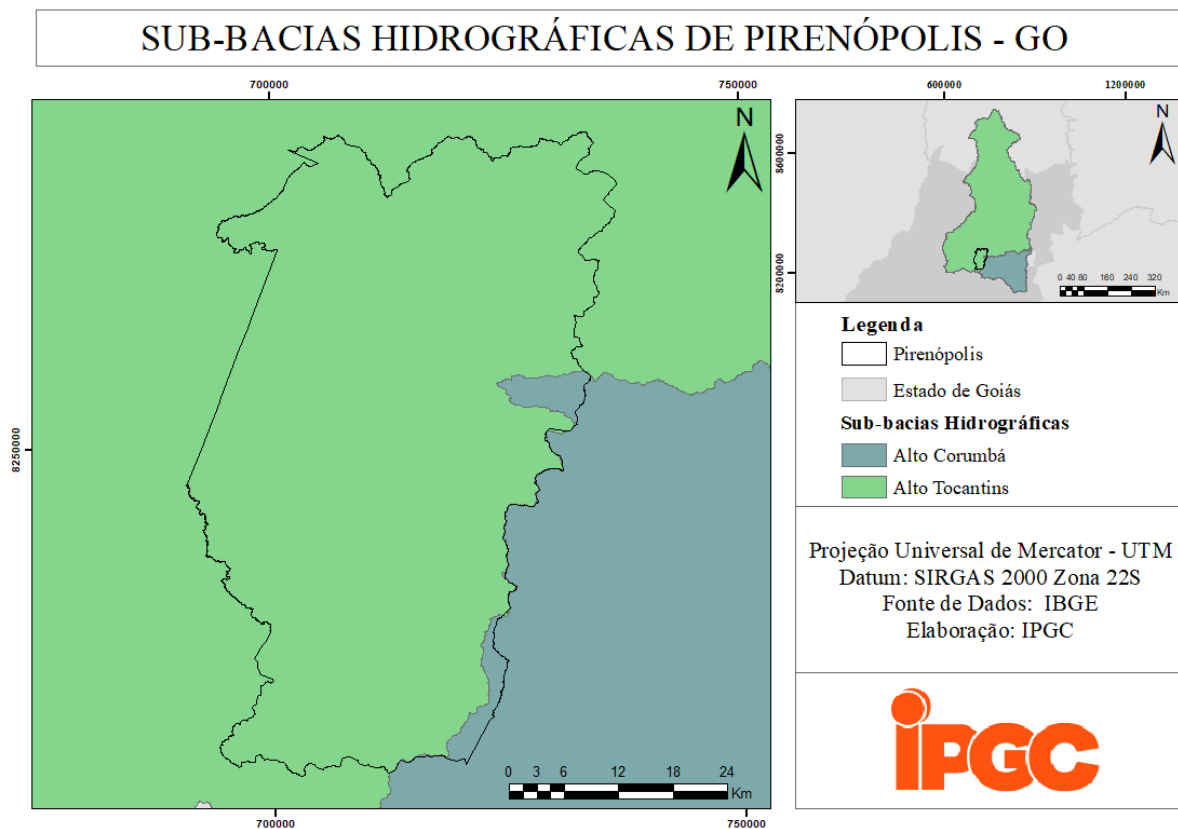
O município de Pirenópolis está localizado majoritariamente na área de drenagem da Região Hidrográfica Tocantins-Araguaia, uma das doze grandes regiões hidrográficas do país, abrangendo cerca de 967.059 km<sup>2</sup> e 96,8% do município. Além desta, a Região Hidrográfica Paraná abrange cerca de 880.000 km<sup>2</sup> no total e 3,2% da área do município.

As regiões hidrográficas foram subdivididas em diversas bacias e sub-bacias hidrográficas. Dentre elas, a que o município apresenta a maior parcela do seu território inserido, a Sub-bacia Hidrográfica Alto Tocantins, que está inserida na bacia hidrográfica de mesmo nome e na Região Hidrográfica Tocantins Araguaia. A sub-bacia abrange mais de 123.777 km<sup>2</sup> e está situada em dois estados, sendo Tocantins, Goiás e também no Distrito Federal.

Uma pequena parcela do município está inserida na Sub-bacia Hidrográfica Alto Corumbá, que por sua vez, está inserida na Bacia Hidrográfica Paranaíba e na Região Hidrográfica Paraná. A sub-bacia tem área de drenagem de aproximadamente 227 km<sup>2</sup> que abrange o estado de Goiás e o Distrito Federal. A Figura 15 apresenta o mapa com as sub-bacias hidrográficas de Pirenópolis.



Figura 15 – Sub-bacias Hidrográficas do Município de Pirenópolis



Fonte: IPGC, 2023.

O Plano Diretor de uma bacia hidrográfica é o principal instrumento de gestão dos recursos hídricos, documento de suma importância na definição de metas estratégicas e instrumentos de gestão, no intuito de garantir o desenvolvimento sustentável das regiões.

Não foram identificadas informações acerca da existência de Plano Diretor de Recursos Hídricos da Região Hidrográfica Tocantins-Araguaia ou da Bacia e Sub-bacia Alto Tocantins. Porém, a ANA elaborou um Plano Estratégico da Bacia Hidrográfica dos Rios Tocantins e Araguaia, que apresenta dados de 2007 e anos inferiores.

De acordo com o Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado de Goiás, a nascente do Rio das Almas, corpo d'água que forma as mais altas cabeceiras do Rio Tocantins, localiza-se no Parque Estadual da Serra dos Pirineus, em Pirenópolis. Assim, torna-se essencial a preservação de sua qualidade, uma vez que o rio perpassa pela malha urbana do município e forma um importante curso d'água do país.

Já sobre a Bacia Hidrográfica do Rio Paranaíba, seu Plano Diretor de Recursos apresenta diversos tópicos, dentre eles o diagnóstico, a delimitação de cenários futuros de utilização dos



recursos hídricos e as intervenções propostas para a bacia a fim de enfrentar as questões identificadas como mais relevantes para o uso sustentável dos recursos hídricos. Existem, também, capítulos com diretrizes e recomendações para os instrumentos de gestão de recursos hídricos, incluindo proposta de enquadramento, fiscalização, outorga, sistemas de informações e planos de recursos hídricos dentre outras informações.

Pertencendo à Bacia do Rio Paranaíba, a Sub-bacia do Alto Corumbá dispõe de Plano de Recursos Hídricos dos Rios Corumbá, Veríssimo e São Marcos, sendo estes os Afluentes goianos do Rio Paranaíba. O Plano encontra-se no Produto 4, que foi entregue no final de 2021 e apresenta o Plano de Ações para melhoria do processo de gerenciamento de recursos hídricos da bacia ao longo dos próximos 20 anos.

Além da divisão a partir das bacias e sub-bacias hidrográficas, existe a divisão a partir de unidades de planejamento. O objetivo principal da criação das UPGRHs, é de poder facilitar a instituição dos comitês de bacias hidrográficas (CBH) em âmbito estadual. Essas entidades são as responsáveis por definir e executar, junto à sociedade, metas, consultorias e deliberações levando em conta os usos prioritários da água e o respeito à gestão de recursos hídricos de uma bacia, sub-bacia ou região hidrográfica.

Especificamente para a UPGRH em que o município se localiza, a Unidade de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos Rio das Almas e Afluentes Goianos do Rio Maranhão, está situada na região do Centro Goiano, e abrange 56 municípios, sendo 21 deles com sede na bacia. A UPGRH possui uma área de 33.932,18 km<sup>2</sup>.

A segunda UPGRH em que o município se localiza é a Unidade de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos Corumbá, Veríssimo e Porção Goiana do São Marcos, na região do Sudeste Goiano e, em pequena parte, na Região do Entorno do Distrito Federal, abrangendo 44 municípios inteiramente localizados na área da bacia. A UPGRH possui área de 50.564,9 km<sup>2</sup>, com população total de 1.730.367 habitantes.

De acordo com o Plano Estadual de Recursos Hídricos de Goiás - PERH/GO, as duas UPGRHs contam com um comitê, sendo o CBH Rio das Almas e Afluentes Goianos do Rio Maranhão criado em 2014, pela instituição do Decreto Estadual N° 7.958/2013. O CBH Rio Corumbá, Veríssimo e São Marcos (CBH CVSM) foi instalado em 2014, e criado pelo Decreto Estadual N° 7.536/2011.



Os comitês possuem diversas competências, como promover o debate sobre as questões hídricas, arbitrar os conflitos relacionados ao uso da água, aprovar e acompanhar a execução do plano de recursos hídricos da bacia, bem como estabelecer mecanismos de cobrança pelo uso da água. É também de competência do comitê, aprovar outorga de direito de uso da água para empreendimentos de grande porte e com potencial poluidor.

### 3.1.3. Caracterização dos aspectos demográficos, econômicos e socioculturais

#### 3.1.3.1. Aspectos demográficos

Segundo a estimativa populacional realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), no ano de 2021 o município de Pirenópolis possuía população estimada de 25.218 habitantes. No último censo realizado pelo IBGE, no ano de 2010, o município possuía aproximadamente 23.006 habitantes, com uma densidade demográfica de 10,43 hab./km<sup>2</sup>. A Tabela 8 apresenta a evolução populacional de Pirenópolis no período de 1970 a 2010, a partir dos dados dos Censos Demográficos realizados pelo IBGE.

Tabela 8 – Evolução populacional de Pirenópolis (1970, 1980, 1991, 2000, 2010)

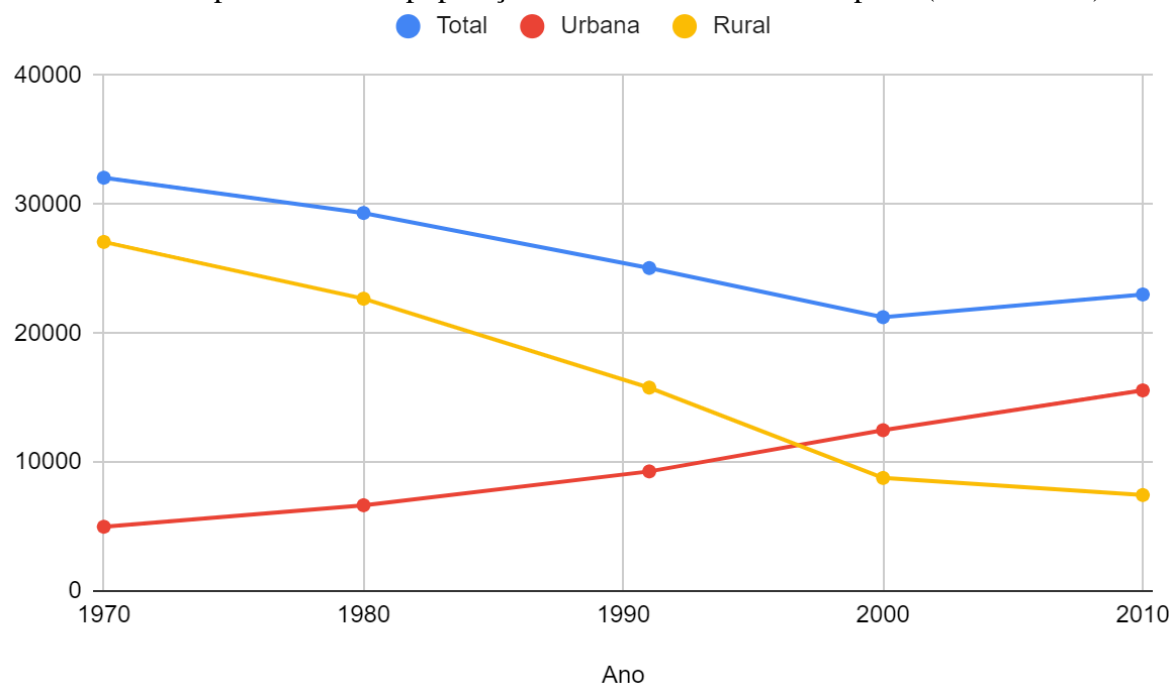
Ano	População total (hab.)	População Urbana (hab.)	População Rural (hab.)
1970	32.065	4.982	27.083
1980	29.329	6.652	22.677
1991	25.056	9.277	15.779
2000	21.245	12.475	8.770
2010	23.006	15.563	7.443

Fonte: IBGE, Censo demográfico. Adaptado IPGC, 2023.

O Gráfico 3, apresenta a evolução populacional e o comportamento da população urbana e rural, a partir dos dados apresentados na Tabela 8.



Gráfico 3 – Comportamento de população urbana e rural de Pirenópolis (1970 a 2010)



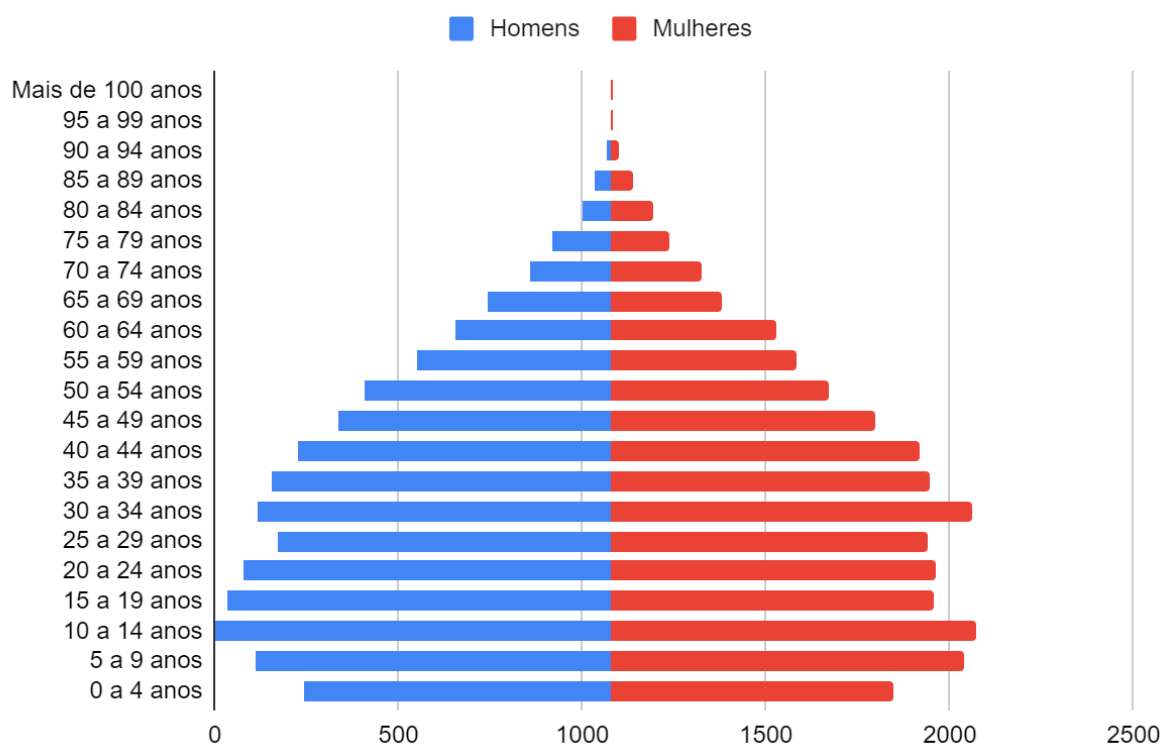
Fonte: IBGE. Adaptado IPGC, 2023.

Desta forma, a partir desse gráfico é possível observar uma tendência de redução da população total do município, com tendência de aumento da população urbana e tendência de redução da população rural. Também é possível observar a tendência de redução da taxa de crescimento da população total.

Como mostra a pirâmide etária (Gráfico 4), no ano de 2010 o município apresentava uma população bem distribuída, com uma maior população jovem e adulta, que representa a população economicamente ativa. Além disso, a população idosa representava, em 2010, cerca de 11,22% da população total. Entretanto, com o aumento do acesso aos serviços de saúde, desenvolvimento dos serviços de saneamento e criação de novas tecnologias, há uma tendência de aumento da expectativa de vida.



Gráfico 4 – Pirâmide etária de Pirenópolis (2010)



Fonte: IBGE. Adaptado IPGC, 2023.

O Gráfico 5 apresenta a situação dos domicílios particulares permanentes do município de Pirenópolis para o ano de 2010. A partir desses dados é possível observar que a maior parcela da população (98,6%) residia em casas. Além disso, o Gráfico 6 indica também grande parte da população (66,9%) possuía imóvel próprio e já quitado.

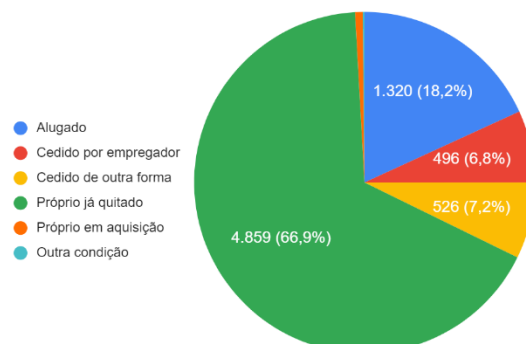


Gráfico 5 – Situação dos domicílios de Pirenópolis (Tipo)



Fonte: IBGE. Adaptado IPGC, 2023.

Gráfico 6 – Situação dos domicílios de Pirenópolis (condição de ocupação)



Fonte: IBGE. Adaptado IPGC, 2023.

### 3.1.3.2. Saúde

Sob uma logística de comando único do Sistema Único de Saúde (SUS), a implementação dos serviços de saúde se organizou por meio do mapeamento de Regionais de Saúde, divididas em macrorregiões e subdivididas em microrregiões. Conforme ajuste da regionalização de Goiás em 2014, o município de Pirenópolis está inserido na Unidade Regional de Saúde Pirineus, na macrorregião Centro-Norte e na microrregião do Entorno de Brasília.

De acordo com o Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde (CNES), o sistema de saúde de Pirenópolis é composto por 34 estabelecimentos de saúde. A Tabela 9 apresenta o quantitativo de cada tipo de estabelecimentos de saúde existentes em Pirenópolis.

Tabela 9 – Tipos de estabelecimentos de saúde de Pirenópolis

Tipos de Estabelecimentos	Quantidade
Posto de Saúde	7
Centro de Saúde/Unidade Básica	7
Hospital Geral	1
Consultório Isolado	9
Clínica/Centro de Especialidade	1
Unidade de Apoio Diagnose e Terapia (Sadt Isolado)	3
Unidade Móvel de Nivele Pré-hospitalar na Área de Urgência	2
Unidade de Vigilância Em Saúde	1
Central de Gestão em Saúde	1
Centro de Atenção Psicossocial	1
Polo Academia da Saúde	1





**Total**

34

Fonte: CNES, 2022.

Com relação à mortalidade infantil, Pirenópolis apresentou, segundo o último levantamento de dados do IBGE em 2020, uma taxa geral abaixo da média do Estado de Goiás. A Tabela 10 apresenta os números de nascidos vivos e de óbitos infantis nos anos de 2016 a 2020, assim como as taxas de mortalidade infantil de Pirenópolis e de Goiás.

Tabela 10 – Taxa de mortalidade infantil em Pirenópolis (2016 a 2020)

<b>Mortalidade Infantil</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>
<b>Nascidos vivos</b>	279	281	344	307	277
<b>Óbitos - Idade &lt; 1 ano</b>	5	3	3	3	2
<b>Taxa Pirenópolis (óbitos por mil nascidos vivos)</b>	17.92	10.68	8.72	9.77	7.22
<b>Taxa Goiás (óbitos por mil nascidos vivos)</b>	13.02	11.88	12.48	13.11	11.36

Fonte: IBGE. Adaptado IPGC, 2023.

Sabe-se que o saneamento básico está diretamente ligado à proliferação de doenças, mais especificamente, daquelas de veiculação hídrica, sejam elas causadas por substâncias ou microrganismos transportados pela água contaminada.

Segundo o IBGE (2016) houve 8 internações por diarreia por mil habitantes, valor menor que a taxa de internação média brasileira (2000-2015) de 112 casos por 100 mil habitantes ou, igualmente, 1,12 por 1000 habitantes (Kuiava *et al.*, 2019).

Em Goiás, o planejamento Regional Integrado está entre as estratégias de coordenação para promover a articulação entre as esferas federativas e consiste em um processo contínuo, coordenado, integrado e interdependente que expressa as prioridades e responsabilidades sanitárias comuns estabelecidas entre os gestores que abrangem uma macrorregião de saúde. O processo tem como principal objetivo promover a equidade regional e contribuir para a concretização do planejamento ascendente do SUS e servirá de base para a elaboração do Plano Estadual de Saúde.



Para isso, é fundamental a manutenção de investimentos dos municípios na área da atenção primária, investindo na capacitação técnica das equipes de atendimento multidisciplinares com o objetivo de aumentar a qualidade de vida da sua população.

### 3.1.3.3. Educação

De acordo com a Prefeitura Municipal, Pirenópolis possui 23 estabelecimentos de ensino públicos e 2 privados, que apresentam diversos níveis de ensino: Educação Infantil, Ensino Fundamental, Ensino Médio e Educação de Jovens Adultos, conforme Tabela 11..

Tabela 11 – Unidades Escolares do município Pirenópolis

<b>Nome</b>	<b>Dep. Administrativa</b>	<b>Modalidade de Ensino</b>
<b>Complexo Municipal de Educação Infantil de Pirenópolis</b>	Municipal	Educação Infantil
<b>Creche Criança Cidadã</b>	Municipal	Educação Infantil
<b>Educandário Mun. Dom Bosco</b>	Municipal	Ensino Fundamental
<b>Esc. Mun. Benedito Camargo</b>	Municipal	Educação Infantil, Ensino Fundamental
<b>Esc. Mun. Dom Emmanoel Gomes de Oliveira</b>	Municipal	Ensino Fundamental
<b>Esc. Mun. Luciano da Silva Peixoto</b>	Municipal	Ensino Fundamental, Educação de Jovens Adultos
<b>Esc. Mun. Manoel Cardoso</b>	Municipal	Educação Infantil, Ensino Fundamental
<b>Esc. Mun. Ns Santana</b>	Municipal	Educação Infantil, Ensino Fundamental
<b>Esc. Mun. Prefeito Geraldo de Moraes</b>	Municipal	Educação Infantil, Ensino Fundamental
<b>Esc. Mun. Santa Maria de Nazaré</b>	Municipal	Educação Infantil, Ensino Fundamental
<b>Esc. Mun. Santo Antônio</b>	Municipal	Educação Infantil, Ensino Fundamental

# Versão Final

Plano Municipal de Saneamento Básico – Pirenópolis



<b>Esc. Mun. Profa. Olivia Conceição Pina</b>	Municipal	Ensino Fundamental
<b>Escola Municipal Jose Candido Braga</b>	Municipal	Educação Infantil, Ensino Fundamental, Educação de Jovens Adultos
<b>Escola Municipal Professora Ivani Rodrigues da Silva</b>	Municipal	Educação Infantil, Ensino Fundamental
<b>Centro de Educação em Período Integral Professor Ermano da Conceição</b>	Estadual	Ensino Fundamental
<b>Colégio Estadual Comendador Christovam de Oliveira</b>	Estadual	Ensino Fundamental, Ensino Médio
<b>Colégio Estadual Jarbas Jayme</b>	Estadual	Ensino Fundamental, Ensino Médio, Educação de Jovens Adultos
<b>Colégio Estadual Senhor do Bonfim</b>	Estadual	Ensino Fundamental, Ensino Médio, Educação de Jovens Adultos
<b>Escola Estadual Benedita Cipriano Gomes</b>	Estadual	Ensino Fundamental
<b>Escola Estadual Comendador Joaquim Alves</b>	Estadual	Ensino Fundamental, Ensino Médio, Educação de Jovens Adultos
<b>Escola Estadual Diolino Rodrigues da Luz</b>	Estadual	Ensino Fundamental
<b>Escola Estadual Jose Galdino</b>	Estadual	Ensino Fundamental
<b>Escola Estadual Santo Agostinho</b>	Estadual	Ensino Fundamental
<b>Creche Aldeia da Paz</b>	Privada	Educação Infantil
<b>Escola Pireneus Ltda</b>	Privada	Educação Infantil, Ensino Fundamental

Fonte: Prefeitura Municipal de Pirenópolis, 2022.



Segundo o Censo Demográfico divulgado pelo IBGE, em 2010, Pirenópolis apresentou taxa de analfabetismo maior que aquela referente ao panorama brasileiro na mesma época, assim como redução na taxa de analfabetismo. Dessa forma, Pirenópolis apresentou avanços moderados na alfabetização da sua população, conforme Tabela 12.

Tabela 12 – Alfabetização em Pirenópolis em comparação ao panorama brasileiro em 2010

<b>Alfabetização</b>	<b>População não alfabetizada</b>	<b>Taxa de Analfabetismo (%)</b>
<b>Pirenópolis (2000)</b>	2.413	16,5
<b>Pirenópolis (2010)</b>	1.891	11,0
<b>Brasil (2010)</b>	-	9,6

Fonte: IBGE, 2010. Adaptado IPGC, 2023.

### 3.1.3.4. Economia

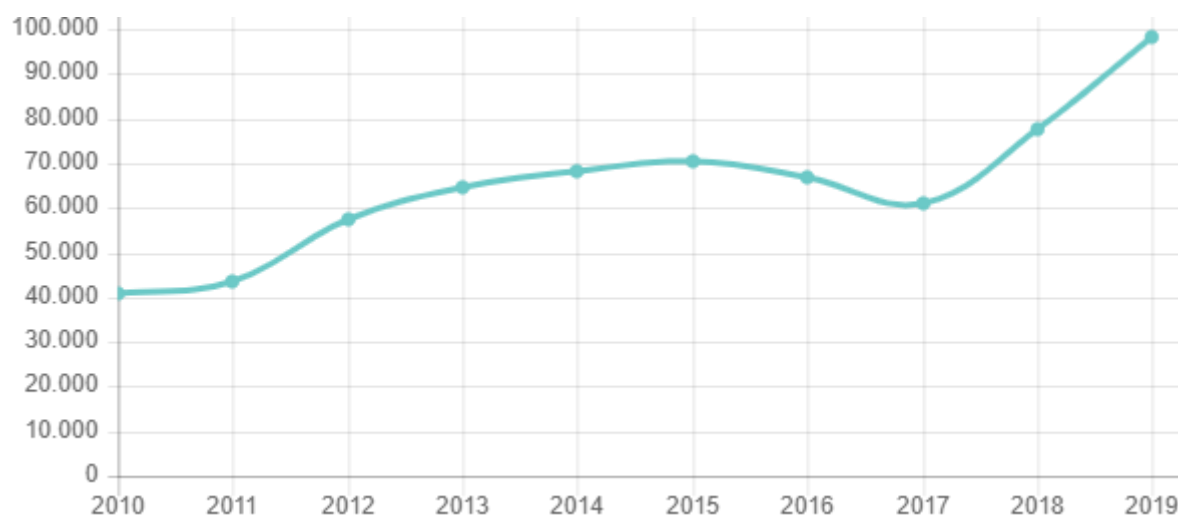
De acordo com o Censo Demográfico realizado pelo IBGE em 2010, o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) de Pirenópolis foi de 0,693. Em 2019, o Produto Interno Bruto (PIB) local foi de R\$ 51.788.681.000.

De acordo com as informações da Secretaria do Tesouro Nacional (STN), com referência do ano de 2021, Pirenópolis apresentou Receita Corrente de R\$ 85.686.823,68 e Despesa Corrente de R\$54.287.171,54, resultando em um superávit de 36% das receitas correntes. Além disso, a receita tributária do município alcançou R\$14.575.866,69. Outro quesito analisado é a relação entre Receita Corrente e Transferências de Recursos da União, que permite compreender melhor o grau de dependência do município quanto a tais receitas. No caso de Pirenópolis, as Transferências de Recursos da União representaram 47% das receitas totais, valor que demonstra uma dependência alta, porém consoante com a realidade da maioria dos municípios de Goiás e do Brasil.

De acordo com dados do IBGE de 2019, a atividade econômica de maior relevância no município é a agropecuária, sendo a segunda posição ocupada pela indústria. Quando avaliamos o ranking estadual, Pirenópolis ocupa a 66ª posição em relação aos 246 municípios de Goiás. O Gráfico 7 ilustra o desenvolvimento da agropecuária na série histórica até o ano de 2019.



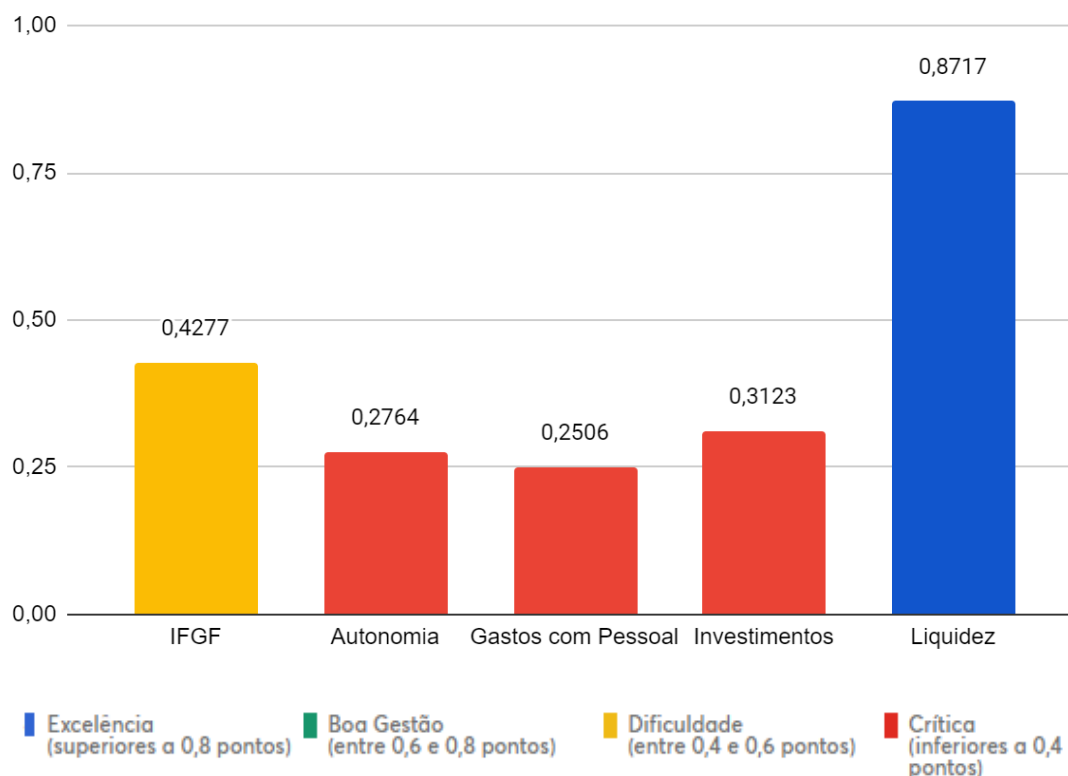
Gráfico 7 – Participação da agropecuária sobre o PIB de Pirenópolis



Fonte: IBGE, 2019.

Outra análise importante a ser feita é o Índice Firjan de Gestão Fiscal (IFGF), que traz informações sobre o equilíbrio fiscal dos municípios, variável imprescindível para a melhoria do ambiente de negócios. Os resultados do IFGF para Pirenópolis apresentam-se no Gráfico 8.

Gráfico 8 – Índice Firjan de Gestão Fiscal de Pirenópolis (2020)



Fonte: Firjan/IFGF, 2020.



Analisando o índice Firjan, nota-se que o indicador de “Autonomia”, um dos seus componentes, mostra-se dentro do parâmetro entendido como crítica o que indica que a prefeitura de Pirenópolis tem dificuldade de honrar com seus custos administrativos. O indicador de “Gastos com Pessoal”, que indica o comprometimento das receitas com pagamento de pessoal - despesa rígida do município – também obteve resultado crítico. Isso indica, dentro da metodologia do índice, que esses gastos superaram 60% das receitas correntes líquidas.

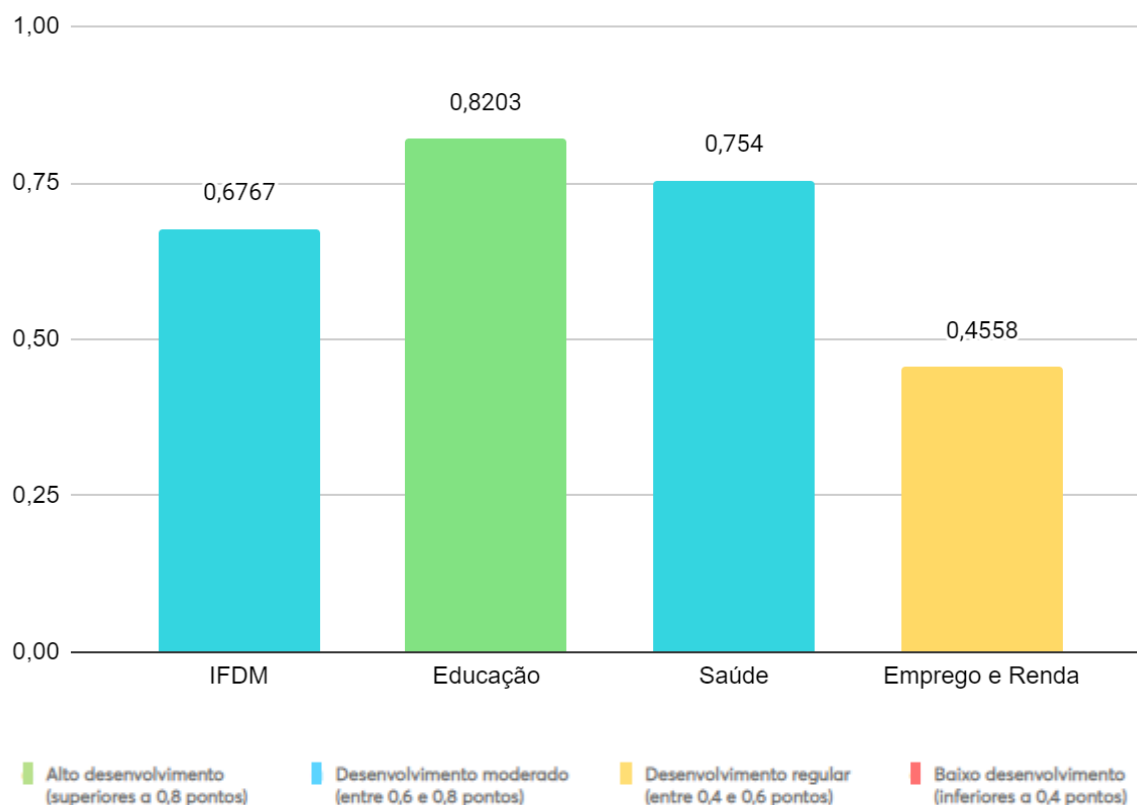
O indicador de investimento, que se baseia na parcela do orçamento municipal destinada às aplicações de capital que proporcionam um melhor bem-estar para a população, apresenta um desempenho crítico, o que vai de encontro ao cenário de muitos municípios brasileiros de pequeno porte que apresentam baixa capacidade de investimento. Por fim, o município demonstra excelência no indicador de Liquidez, o que indica que os recursos presentes em caixa têm boa capacidade de quitar os restos a pagar acumulados no ano de 2020.

Os quatro indicadores citados anteriormente resultam em um Índice Firjan de Gestão Fiscal (IFGF) de 0,4277, valor este que está abaixo da média nacional e indica uma situação de dificuldade do município quanto a Gestão Fiscal.

Ao encontro aos valores evidenciados acima, o Índice Firjan de Desenvolvimento Municipal (IFDM), retratado no Gráfico 9 demonstra as classificações do Município de Pirenópolis acerca da Educação, Saúde, Emprego e Renda e a própria média do IFDM para o ano de 2016.



Gráfico 9 – Índice Firjan de Desenvolvimento Municipal de Pirenópolis (2016)



Fonte: Firjan/IFDM, 2016.

O indicador de Educação é considerado como alto desenvolvimento, com desempenho superior a 0,8 pontos. Já o indicador de saúde apresenta um desenvolvimento moderado e a média geral IFDM também indica um desenvolvimento moderado. No requisito de Emprego e Renda, o município possui indicador de desenvolvimento regular, o que reduz a média geral. Portanto, o valor do IFDM de Pirenópolis é 0,6767 e está dentro da média para o Estado de Goiás, diferentemente do índice citado anteriormente (Gráfico 8).

Ainda que os indicadores de educação e saúde apresentem um padrão superior a muitos municípios do estado goiano, o desenvolvimento do projeto em Pirenópolis se apresenta como uma ótima oportunidade de atração de investimentos, movimentação da atividade econômica local e geração de emprego.



### 3.1.3.5. Turismo

Pirenópolis hoje é considerada um grande destino turístico e centro ecológico do estado de Goiás e do Brasil. O turismo na cidade tornou-se parte importante da economia local devido ao volume de comércio, serviços e atividades que gera. Os principais nichos turísticos incluem turismo histórico e cultural, turismo gastronômico, ecoturismo e turismo de aventura.

Pirenópolis se distingue por possuir o maior número de áreas de preservação ambiental no Estado de Goiás, sendo três delas estatais e cinco particulares (chamadas Reservas Particulares de Propriedade Natural - RPPN). Na região há também um grande número de cachoeiras disponíveis para visitação.

Dentre os atrativos naturais de Pirenópolis, destaca-se o Parque Estadual dos Pireneus, a 20 km da cidade. Com 1.385 metros de altitude, é o ponto mais alto da região. Em seu cume está uma pequena capela dedicada a Santíssima Trindade (Figura 16). O Parque é composto por cerrados rupestres de altitude, formações rochosas e nascentes que delimitam o limite do Planalto Central Brasileiro e separam as duas principais bacias hidrográficas do país, a Platina e a Tocantinense.

Figura 16 – Parque Estadual dos Pireneus (Pirenópolis – GO)

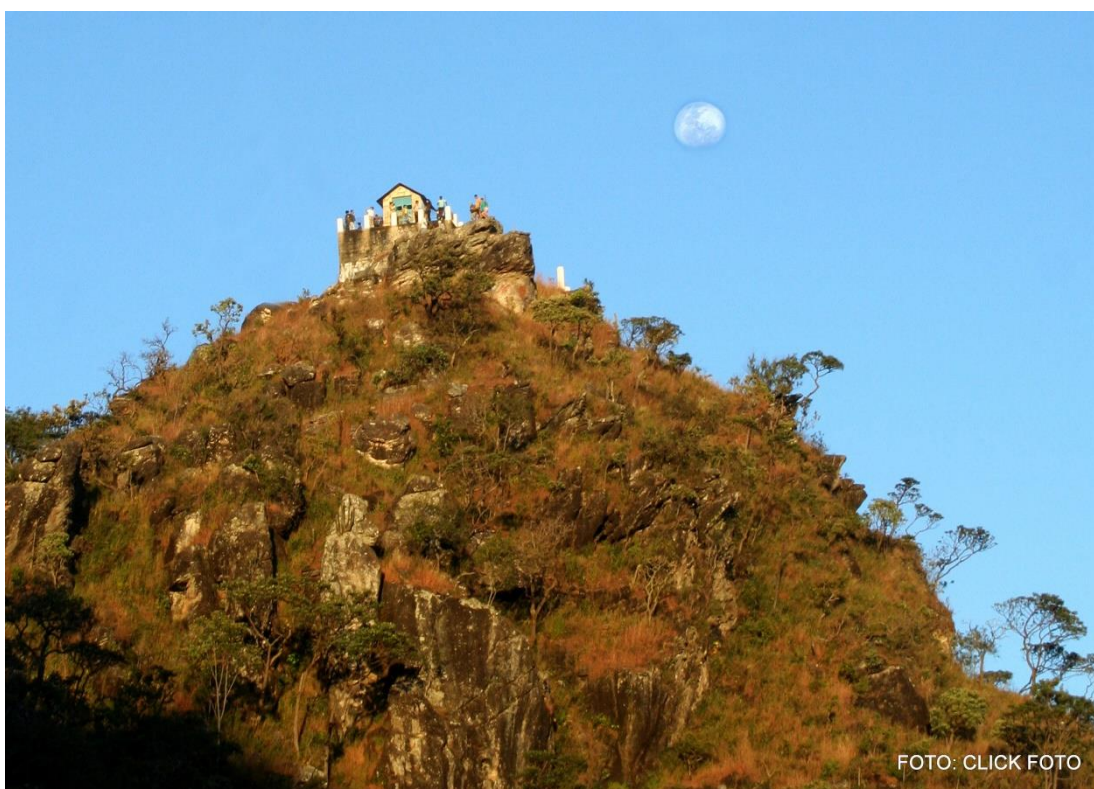


FOTO: CLICK FOTO

Fonte: Prefeitura Municipal de Pirenópolis.



O centro da cidade de Pirenópolis também abriga casarões, igrejas e museus do século XVIII. Conhecida nacional e internacionalmente pelas manifestações populares e folclóricas tradicionais da região, preserva a regionalidade e a história da cidade há quase três séculos. Entre as festas mais famosas, destacam-se as “Cavalhadas” (Figura 17), que acontecem junto com a “Festa do Divino Espírito Santo”, e os festivais que ocorrem em diferentes épocas do ano, como o Canto da Primavera, festivais gastronômicos, feiras literárias, entre outros.

Figura 17 – Cavalhadas de Pirenópolis



Fonte: Prefeitura Municipal de Pirenópolis.

Por causa da sua vasta riqueza cultural e das festas populares, em 2010 o município de Pirenópolis foi tombado pelo IPHAN (Instituto do Patrimônio Histórico Nacional) com o título de “Patrimônio Histórico Oral Imaterial Nacional”.

### 3.2. ASPECTOS JURÍDICO-INSTITUCIONAL E ADMINISTRATIVO

No município de Pirenópolis/GO, os serviços atinentes aos eixos de saneamento básico são prestados mediante diferentes arranjos, envolvendo tanto a atuação direta do ente, como a presença de prestadores não estatais.



Em relação ao eixo de limpeza urbana, a prestação é realizada, essencialmente, de forma direta pela própria Prefeitura, no que concerne ao serviço de varrição pública. Pondera-se, contudo, que foi realizada uma licitação no mês de setembro de 2022 que abrange os serviços de poda, extração, capina e coleta, culminando na contratação, pelo prazo de 24 (vinte quatro) meses, da empresa Golden Ambiental e Construções Eireli para a execução do objeto especificado, nos termos da Concorrência Pública nº 003/2022.

Em mesmo tom, o eixo atinente aos serviços de resíduos sólidos urbanos concentra tanto a forma de prestação direta como indireta. No que toca aos resíduos recicláveis, a coleta é realizada por associação, utilizando o veículo disponibilizado pela prefeitura. A coleta de resíduos volumosos, por sua vez, está a cargo do próprio município. A prestação dos serviços de coleta e destinação dos resíduos da construção civil é realizado pela iniciativa privada. Portanto, a forma de prestação do serviço atinente aos resíduos sólidos urbanos varia a depender da categoria.

Quanto ao abastecimento de água e esgotamento sanitário no município de Pirenópolis/GO, verifica-se a prestação pela Companhia Saneamento de Goiás S/A, sociedade de economia mista criada pela Lei Estadual nº 6.680/1967. Dentre suas atribuições, compete-lhe realizar obras, operar e praticar a exploração de serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário, dentre outros.

Em síntese, o município hoje presta os serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos conjugando tanto a prestação pelo próprio ente municipal, como indiretamente por meio do auxílio da iniciativa privada. Os serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário são, por sua vez, prestados por companhia estadual que integra a estrutura administrativa indireta do estado de Goiás.

### 3.3. ALTERNATIVAS DE GESTÃO DOS SERVIÇOS PÚBLICOS DE SANEAMENTO

A Constituição Federal de 1988 estabelece que a prestação de serviços públicos, incumbência do Poder Público, poderá se dar basicamente de 2 (duas) formas: diretamente ou sob o regime de concessão ou permissão. É o excerto do art. 175 da Carta, *in verbis*:



Art. 175. Incumbe ao Poder Público, na forma da lei, diretamente ou sob regime de concessão ou permissão, sempre através de licitação, a prestação de serviços públicos.<sup>1</sup>

Todavia, antes de adentrar nas formas de gestão propriamente dita, mister salientar que serviço público é toda atividade material que a lei atribui ao Estado para que a exerça diretamente ou por meio de seus delegados, com o objetivo de satisfazer concretamente às necessidades coletivas, sob regime jurídico total ou parcialmente de direito público (*DI PIETRO, p. 138, 2020*).<sup>2</sup>

Não resta dúvidas, portanto, que o saneamento básico se trata de serviço público, na medida em que a própria Constituição da República aduz ser competência material comum dos entes federativos a melhoria das condições de saneamento básico, consoante preconiza o art. 23, inciso IX da CF/88. Aliás, o Marco Federal do Saneamento Básico - Lei nº 11.445/07-, pontua ser o saneamento básico um conjunto de serviços públicos, infraestruturas e instalações operacionais nas áreas de abastecimento de água e esgotamento sanitário; limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos; drenagem e manejo de resíduos sólidos.

Traçadas tais considerações, diz-se que a prestação dos serviços é realizada de forma direta quando esta é executada pela Administração Pública Direta, ou seja, pelos entes federativos dotados de personalidade jurídica e pelos seus órgãos, bem como pela Administração Pública Indireta, englobando as Autarquias, Fundações Públicas e Estatais.

Em relação aos serviços de saneamento básico, importante dizer que a Lei nº 11.445/07, em seu art. 8º (incisos I e II) aponta que o exercício da titularidade dos serviços abordados será dos Municípios no caso de interesse local ou do Estado, em conjunto com os Municípios, no caso de efetivo compartilhamento das instalações operacionais integrantes de regiões metropolitanas, aglomerações urbanas e microrregiões, instituídas por lei complementar estadual, no caso de interesse comum.

Nesse norte, uma das opções facultadas pelo art. 9º do Marco é a prestação direta dos serviços pelo titular, oportunidade em que este exercerá tanto a titularidade dos serviços como assumirá, ao mesmo tempo, a função de executor do serviço público, prestando e atuando diretamente

<sup>1</sup> BRASIL. Constituição (1988). Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, DF: Senado Federal: Centro Gráfico, 1988.

<sup>2</sup> DI PIETRO, Maria Sylvia Zanella. Direito administrativo. 33. ed. – Rio de Janeiro: Forense, 2020.



através de seus órgãos, de suas próprias repartições internas, de seu quadro de pessoal e agentes públicos, de suas estruturas físicas e seus equipamentos próprios.

Não obstante, retomando o disposto no art. 175 da Carta Magna citado alhures, os serviços públicos também poderão ser prestados de forma indireta, sob o regime de concessão e permissão, desde que via procedimento licitatório. Tal hipótese tem esteio no Marco do Saneamento, que possibilita ao titular, em seu art. 9º, a concessão dos sobreditos serviços.

Vale dizer que, com o desenvolvimento e as novas necessidades da sociedade, ante o aumento crescente da complexidade da atividade estatal, a forma clássica de prestação do serviço - diretamente pela Administração Pública - tornou-se incapaz de solucionar algumas situações, tanto pela extensão do território nacional, quanto pela complexidade e volume das relações sociais existentes entre o particular e o Poder Público, surgindo a delegação dos serviços à terceiros, transferindo a gestão para que o ente privado execute os serviços públicos.

Nesse caso, o ente titular, conservando-se o exercício da titularidade dos serviços de saneamento, delegará unicamente a prestação destes, transferindo sua execução à entidade que não integre a administração do titular, a ser responsável pelas obras, instalação de infraestruturas e operações, mobilização de capital técnico e humano e efetiva prestação dos serviços.

Em se tratando de concessão ou permissão há de ser observada, por conseguinte, a legislação que disciplina o tema, a saber Lei nº 8.987/95, que ressalta a licitação como procedimento obrigatório para a delegação de serviços e obras públicas. A permissão está associada à precariedade do vínculo estabelecido entre o Poder Público e o particular, incompatível com a complexidade e o caráter de prestação continuada relativo aos serviços de saneamento básico. Todavia, como já salientado anteriormente, é facultado ao município a concessão comum dos serviços, que poderá se dar de 2 (duas) formas, a saber:

- 1) Concessão de serviço público: a delegação de sua prestação, feita pelo poder concedente, mediante licitação, na modalidade concorrência ou diálogo competitivo, a pessoa jurídica ou consórcio de empresas que demonstre capacidade para seu desempenho, por sua conta e risco e por prazo determinado;
- 2) Concessão de serviço público precedida da execução de obra pública: a construção, total ou parcial, conservação, reforma, ampliação ou melhoramento de quaisquer obras de interesse público, delegados pelo poder concedente, mediante licitação, na modalidade concorrência ou diálogo competitivo, a pessoa jurídica ou consórcio de empresas que demonstre capacidade para a sua realização, por sua conta e risco, de forma que o



investimento da concessionária seja remunerado e amortizado mediante a exploração do serviço ou da obra por prazo determinado (BRASIL, Lei nº 8.987/95, art. 2º).

Frise-se que a Lei nº 8.987/95 regulamenta as concessões comuns de serviços públicos, observado o contrato administrativo como elemento indispensável do ajuste estabelecido entre o setor público e privado. No regime das concessões comuns, tem-se a sustentabilidade econômico-financeira dos serviços assegurada pela adoção de política tarifária.

Não obstante, o ente titular dos serviços de saneamento básico também poderá se valer das denominadas “concessões especiais”, intituladas “Parcerias Público-Privadas” e regulamentadas pela Lei nº 11.079/04. As conhecidas PPP’s, em verdade, são contratos de concessão, na modalidade administrativa ou patrocinada, dotados de características especiais.

Em arremate, no escólio de Maria Sylvia Zanella Di Pietro, as formas de gestão que impliquem a delegação ao setor privado poderão ser delimitadas nos termos a seguir:

a) *para o serviço público de natureza comercial ou industrial*, que admita a cobrança de tarifa do usuário, o instituto adequado é a concessão ou permissão de serviço público, em sua forma tradicional, regida pela Lei nº 8.987/95, ou a concessão patrocinada; também é admissível a franquia (hoje já prevista para as atividades do correio); trata-se de formas de gestão que não podem ser utilizadas para: (1) atividades exclusivas do Estado, porque são indelegáveis por sua própria natureza; (2) serviços sociais, porque estes são prestados gratuitamente e, portanto, incompatíveis com a concessão tradicional (a menos que possam ser mantidos exclusivamente com receitas alternativas) e com a concessão patrocinada, que se caracterizam pela cobrança de tarifa dos usuários; (3) os serviços *uti universi*, não usufruíveis diretamente pelos cidadãos, como a limpeza pública, por exemplo, cuja prestação incumbe ao poder público, com verbas provenientes dos impostos

b) *para o serviço público de natureza comercial ou industrial*, sem cobrança de tarifa do usuário, o instituto cabível é a concessão administrativa (DI PIETRO, p. 313, 2020).<sup>3</sup>

Contudo, importante salientar que modelos outrora praticados pela Administração Pública, a saber, os Convênios e Contratos de Programa com empresas públicas estaduais, que eximem a participação das contratados no devido processo licitatório, exigido pelo art. 175 da CF/88, não podem mais servir de modelo para as novas contratações para a prestação dos serviços de saneamento básico.

Isto posto, desde a constituinte tem-se claro a vedação da celebração de convênios para a concessão dos serviços a empresa com participação no capital privado. Não obstante, muitas

<sup>3</sup> DI PIETRO, Maria Sylvia Zanella. Direito administrativo. 33. ed. – Rio de Janeiro: Forense, 2020.



discussões foram travadas no âmbito jurídico no que se refere à legalidade dos Contratos de Programa. Tais debates tornaram-se, contudo, com a alteração do marco regulatório em 2020 pela Lei Federal 14.026/2020, infrutíferos, dado que a celebração do referido instrumento foi proibida pelo Marco.

Art. 10. A prestação dos serviços públicos de saneamento básico por entidade que não integre a administração do titular depende da celebração de contrato de concessão, mediante prévia licitação, nos termos do art. 175 da Constituição Federal, **vedada a sua disciplina mediante contrato de programa, convênio, termo de parceria ou outros instrumentos de natureza precária** (BRASIL, 2020, Lei nº 11.445/07, grifo nosso).

Aos contratos de programa vigentes, cabe sua manutenção até o advento do seu termo contratual, nos ditames do parágrafo terceiro do mesmo artigo. Ainda assim, não estão isentos de comprovar a capacidade econômico-financeira visando viabilizar a universalização dos serviços até 2023, conforme mandamento do art. 10-B.

Nesta toada, o Decreto nº 10.710, de 31 de maio de 2021, que regulamenta o art. 10-B da Lei nº 11.445/07, estipulou o prazo para que seja demonstrada a capacidade econômico-financeira, estabelecendo este até o dia 31 de dezembro de 2021. Assim, caso não seja demonstrada a referida capacidade, a prestação do serviço, nos termos do art. 20 do Decreto, será considerada irregular. Cabe ressaltar que as empresas de economia mista somente serão pressupostas como regulares caso sejam privatizadas até 31 de março de 2024, atendendo aos requisitos do art. 22 do Decreto.

Por fim, em seu art. 241, a Constituição Federal relega aos entes federados a possibilidade de gestão associada na forma consorciada ou conveniada quanto à prestação dos serviços públicos, autorizando a transferência total ou parcial de encargos, serviços, pessoal e bens essenciais à continuidade dos serviços transferidos. Trata-se, pois, de associação voluntária entre entes federativos para a prestação de serviços públicos.

No que diz respeito ao saneamento básico, a Lei nº 11.445/07 admite a formalização de consórcios compostos exclusivamente por municípios, mediante a criação de autarquia intermunicipal, cujo objeto será o financiamento das iniciativas de implantação de medidas estruturais de abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, limpeza urbana, manejo de resíduos sólidos, drenagem e manejo de águas pluviais.

De mais a mais, faculta aos titulares dos serviços públicos de saneamento a adesão às formas de prestação regionalizada, inovação trazida pelas recentes alterações no Marco do Saneamento



que buscam promover a regionalização dos serviços, com vistas à geração de ganhos de escala, por meio do apoio à formação dos blocos de referência e à obtenção da sustentabilidade econômica financeira do bloco.

Portanto, o município poderá lançar mão de diferentes alternativas de gestão quanto a prestação de serviços públicos de saneamento básico. Isso pois poderá prestá-los diretamente, por meio de seu próprio aparato administrativo, seja pela Administração Pública Direta ou Indireta, ou ainda optar por uma forma de prestação indireta dos sobreditos serviços, delegando-os ao setor privado, via concessões comuns ou Parcerias Público-Privadas, hipótese, por sua vez, em que o ente delegante conservará a titularidade dos serviços.

Por fim, poderá o município se associar a outros entes para a prestação dos serviços, mediante consórcios ou convênios de cooperação, sem prejuízo da união em blocos regionais, novidade trazida pelas recentes alterações no Marco Federal do Saneamento.

### 3.4. DIAGNÓSTICO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO

O diagnóstico é a base orientadora do PMSB, nele é apresentada a situação atual dos serviços e da infraestrutura, bem com as principais deficiências e problemas enfrentados. O presente diagnóstico será apresentado de maneira separada para cada um dos serviços: sistema de abastecimento de água, sistema de esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e drenagem e manejo de água pluviais.

O diagnóstico foi elaborado a partir de dados coletados e disponibilizados pela equipe de prefeitura, bem como levantamentos realizados durante a visita técnica da equipe do Instituto de Planejamento e Gestão de Cidades (IPGC), com apoio da Prefeitura Municipal de Pirenópolis e da equipe técnica da Companhia de Saneamento de Goiás (SANEAGO). Além disso, também foram coletados dados secundários e oficiais de órgãos públicos relacionados ao saneamento básico.

#### 3.4.1. Sistema de Abastecimento de Água

De acordo com o art. 3º da Lei Federal nº 11.445/2007, o Sistema de Abastecimento de Água (SAA) compreende todas as infraestruturas e instalações operacionais necessárias ao abastecimento público de água potável, desde a captação até as ligações prediais e seus instrumentos de medição. Assim, toda a infraestrutura que contribua para a distribuição de água



potável para atender determinada população, beneficiando indivíduos que a compõem, como elevatórias, adutoras e estações de tratamento são consideradas como parte do SAA.

Diversas soluções podem ser utilizadas para o abastecimento da população de um determinado município. De acordo com Heller e Pádua (2010), a solução escolhida deve garantir que todas as pessoas atendidas tenham acesso a um mesmo nível de qualidade em seu abastecimento, assegurando-se: água canalizada fornecida até a sua moradia, fornecimento interrupto de água, quantidade superior ao mínimo para atendimento de suas necessidades básicas e qualidade da água de acordo com os padrões de potabilidade.

O Projeto de Lei Complementar N° 001/2022 que institui a Revisão do Plano Diretor de Pirenópolis, apresenta as diretrizes quanto ao Saneamento Básico. A seguir estão apresentadas aquelas relacionadas ao sistema de abastecimento de água:

Art. 112. O sistema de abastecimento de água é constituído infraestruturas e instalações necessárias ao abastecimento público de água potável, desde a captação até as ligações prediais, os serviços de interesse público e respectivos instrumentos de medição.

Art. 113. Constituem diretrizes para o abastecimento de água: I - empreender ações para assegurar a oferta de água para consumo residencial e outros usos, com regularidade, em quantidade suficiente para atender às necessidades básicas e com qualidade compatível com padrões de potabilidade;

II - Promover a proteção e a recuperação das bacias hidrográficas dos mananciais de captação de forma a garantir a sua qualidade para o abastecimento público; III - implantar medidas voltadas ao controle e redução das perdas nos sistemas de abastecimento de água;

IV - Controlar as atividades potencialmente ou efetivamente poluidoras das águas nas bacias dos mananciais de abastecimento, articulando ações, se necessário, com o governo estadual e federal;

V - Adotar medidas para a proteção e controle dos mananciais superficiais e subterrâneos, com o controle da perfuração de poços artesianos e sua proteção contra contaminação por atividades poluidoras no seu entorno;

VI - Desenvolver e incentivar alternativas de reutilização de águas servidas para usos que não requeiram condições de potabilidade;

VII - promover campanhas educativas que visem a contribuir para a redução e racionalização do consumo de água;

VIII - criar e manter atualizado o cadastro dos lotes que utilizam soluções individuais de abastecimento presentes nas zonas urbana e rural. (PIRENÓPOLIS, 2022).

O Município de Pirenópolis possui 4 sistemas de abastecimento de água operados pela SANEAGO: Sede/Meio Urbano, que se subdivide em dois sistemas, sendo eles Sistema





Pirenópolis (Andorinhas) e Sistema Frota; distritos de Jaranópolis e Lagolândia e o povoado de Radiolândia.

Existem também 7 sistemas atendidos pela Prefeitura Municipal ou que têm sua operação feita pelos próprios moradores, sendo eles os povoados de Bom Jesus, Capela do Rio do Peixe, Caxambu, Índio, Placa, Santo Antônio e Goianópolis/Maiador.

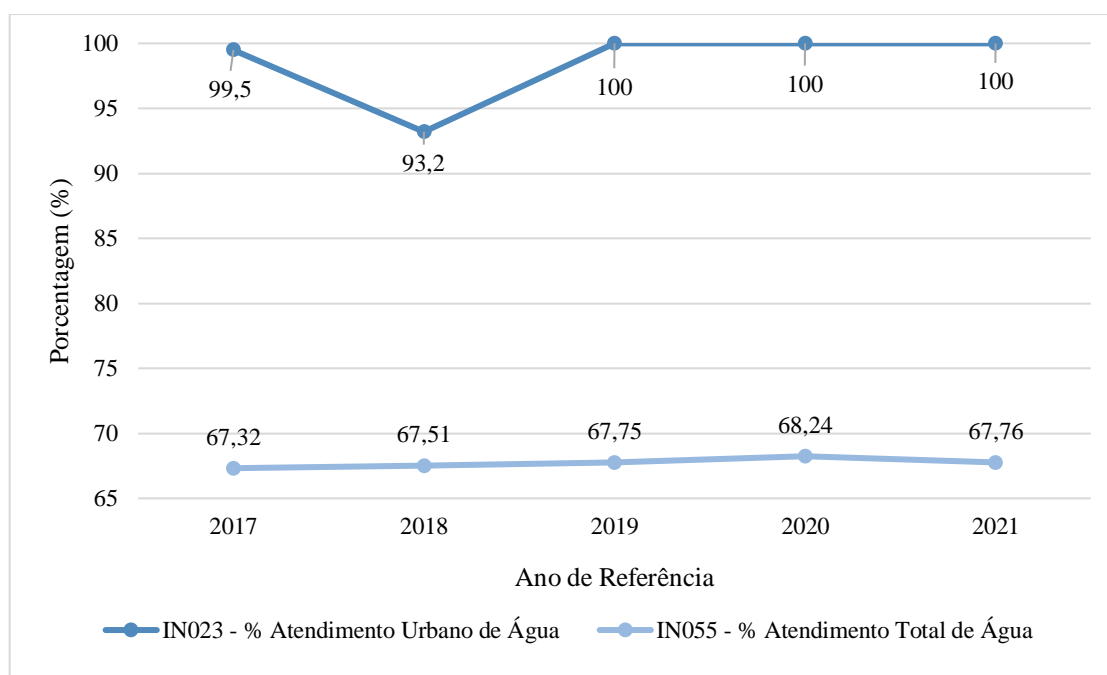
A Lei Federal nº 11.445/2007, traz no seu arcabouço legal-institucional diretrizes para as funções de regulação e fiscalização da prestação dos serviços de saneamento básico, separando as funções de planejamento, regulação e fiscalização e prestação desses serviços, acabando com a autorregulação dos prestadores e condicionando a validade dos contratos à existência de entidade de regulação e fiscalização e normas de regulação.

A agência reguladora responsável por fiscalizar o serviço de abastecimento de água prestado pela SANEAGO no município de Pirenópolis é a Agência Goiana de Regulação, Controle e Fiscalização de Serviços Públicos (AGR), criada pela Lei Estadual nº 13.550, de 11 de novembro de 1999. A definição de sua estrutura organizacional básica e a função de cada uma de suas unidades ficam regulamentadas pelo Decreto nº 9.533, de 09 de outubro de 2019.

O Sistema Nacional de Informações Sobre Saneamento (SNIS), possui uma base de dados que reúne informações e indicadores sobre a prestação dos serviços de saneamento básico no Brasil e nos municípios brasileiros. De acordo com dados disponibilizados, o Índice de Atendimento Urbano de Água (IN023) no município em 2021, era de 100%. Já o Índice de Atendimento Total de Água (IN055), em 2021, era de 67,76%. O Gráfico 10 apresenta os índices em questão para os anos de 2017 a 2021, disponibilizados pelo SNIS.



Gráfico 10 – Índices de atendimento de água em Pirenópolis - GO



Fonte: SNIS. Adaptado IPGC, 2023.

Por meio desses índices, percebe-se que a população urbana, em sua totalidade, possui atendimento com o sistema coletivo de abastecimento de água. A partir da análise do gráfico, é possível observar que nos anos de 2017 a 2018, houve a diminuição considerável da porcentagem de atendimento urbano de água (IN023), indicando um aumento da população, sem ampliação da rede ou até mesmo um erro de preenchimento do índice, por parte da concessionária.

Já em relação ao atendimento total de água, a partir do gráfico evidencia-se que não houveram grandes variações no intervalo analisado. Porém, o Índice de Atendimento Total de Água (IN055) está em torno de 70%, demonstrando a necessidade de maior aporte de investimentos para o atendimento das metas propostas no Novo Marco Legal do Saneamento.

Deve-se ressaltar que esses números representam a disponibilidade do acesso ao sistema, não necessariamente que o serviço seja prestado adequadamente com regularidade e qualidade. Também existe a possibilidade de alguns imóveis estarem desligados do sistema por possuírem fontes próprias de abastecimento.



### 3.4.1.1. Mananciais

Conforme apresentado no tópico “Recursos Hídricos”, o município de Pirenópolis está localizado nas Bacias Hidrográficas Alto Tocantins e Paranaíba. De modo ainda mais específico nas áreas das sub-bacias Alto Tocantins e Alto Corumbá.

Os comitês são as entidades responsáveis por apresentar as propostas de enquadramento dos corpos d’água da região em questão. Sendo assim, é importante mencionar a respeito do enquadramento em classes, que se refere à qualidade da água a ser alcançada/mantida em um corpo d’água, de acordo com a finalidade de uso, que visa garantir aos usuários a qualidade necessária ao atendimento de seus possíveis usos.

Como previsto na Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei nº 9433/1997), o enquadramento dos corpos d’água é fundamental para manutenção da saúde e do meio ambiente, destinando devidos investimentos e planejamentos pertinentes ao gerenciamento dos recursos hídricos.

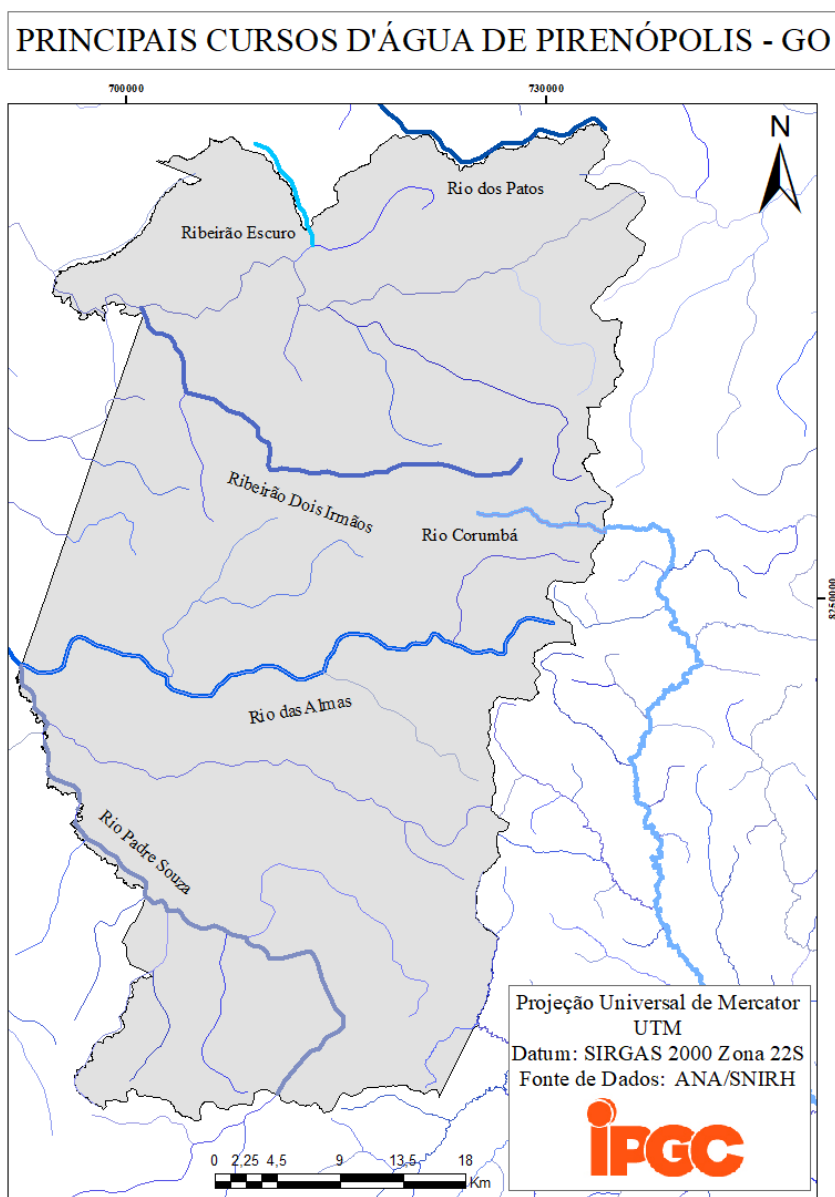
Os principais corpos hídricos inseridos no município, de acordo com a Revisão do Plano Diretor de Pirenópolis (2022), são o Rio Padre Souza e Córrego Dois Irmãos no limite oeste, Ribeirão Escuro e Rio dos Patos no limite norte e Rio das Almas e Rio Corumbá, cujas nascentes se encontram na região da Serra dos Pirineus.

Existem cinco principais córregos na área urbana, sendo que todos são afluentes do Rio das Almas. Destes, três estão ao leste da Sede Municipal, sendo o Córrego José Leite, Córrego da Prata/Pratinha e Córrego Lava-pés. Ao norte, estão mais dois: Córrego Maracujá e Córrego Manuel dos Anjos, que possuem suas nascentes situadas no Morro do Frota.

O Rio das Almas é o maior corpo hídrico que corta a Sede Municipal. A Figura 18 apresenta os principais cursos d’água do município.



Figura 18 – Principais Cursos d'água de Pirenópolis – GO



Fonte: IPGC, 2023.

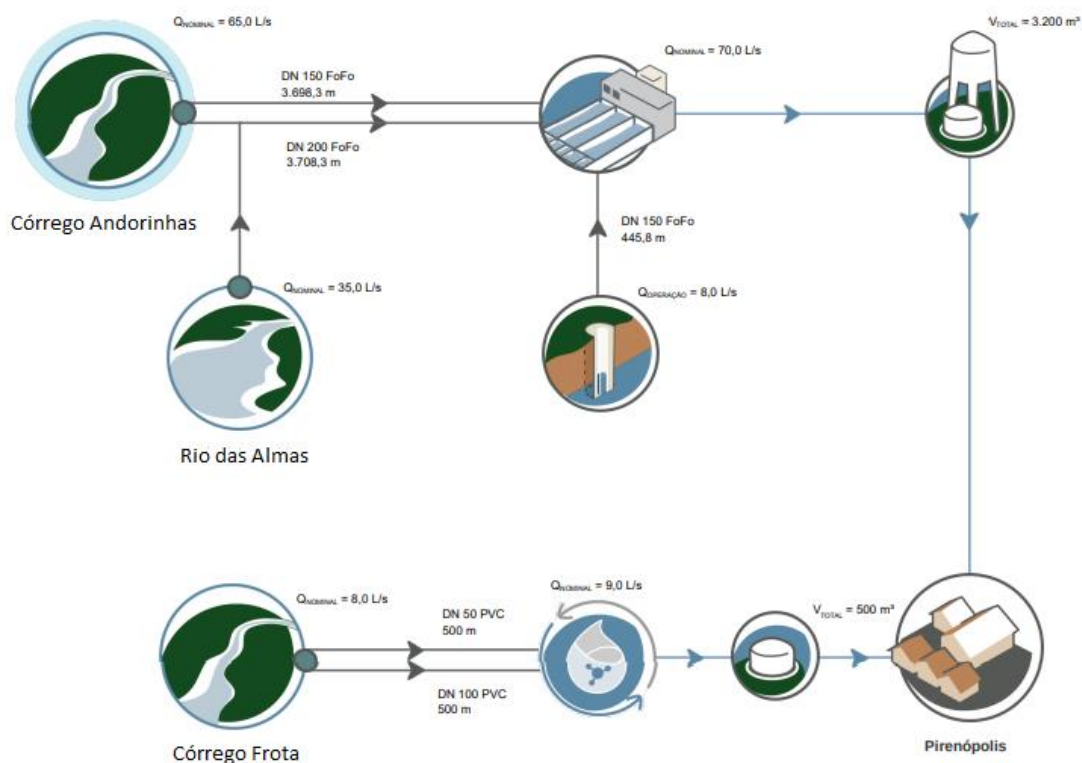
De acordo com dados do Atlas Esgotos – Despoluição de Bacias Hidrográficas elaborado pela ANA/SNIRH no ano de 2017, para a sub-bacia do Rio das Almas no trecho que perpassa por Pirenópolis, foi adotada Classe 2 para enquadramento atual.

### 3.4.1.2. Sede/Meio Urbano

O atendimento à Sede Municipal é feito por dois subsistemas: Pirenópolis/Andorinhas e Morro do Frota, que têm sua operação feita pela SANEAGO. O sistema é composto por 6 captações, 1 estação elevatória de água bruta, 4 adutoras de água bruta, 1 estação de tratamento de água, 1

unidade de tratamento simplificado, 9 reservatórios (sendo 3 desativados), 3 estações elevatórias de água tratada (sendo 1 desativada), 6 adutoras de água tratada e rede de distribuição. O croqui apresentado na Figura 19 mostra a disposição das infraestruturas do sistema que atende a Sede/Meio Urbano, de acordo com dados da SANEAGO para 2021.

Figura 19 – Croqui do sistema de abastecimento de Água da Sede/Meio Urbano



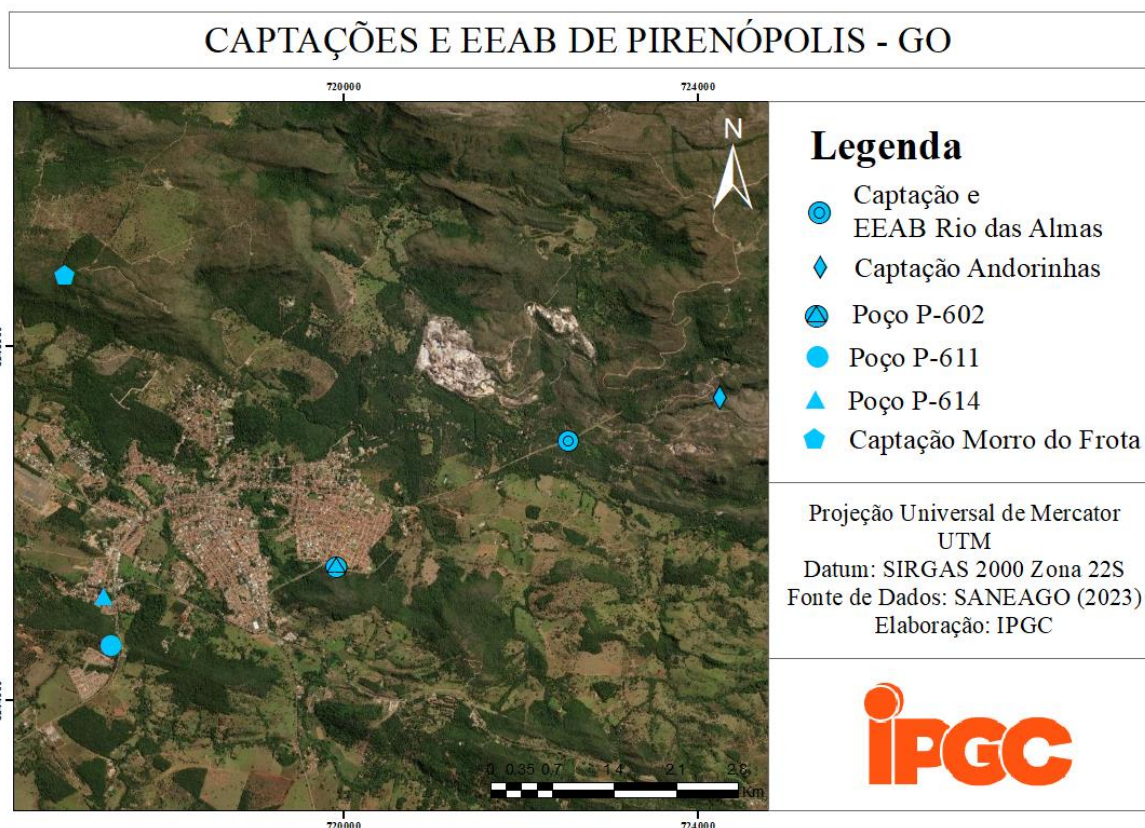
Fonte: ANA/SNIRH Adaptado IPGC, 2023.

### 3.4.1.2.1. Captação

A captação corresponde a parte do sistema responsável pela retirada de água dos cursos d'água, com o objetivo de abastecer as comunidades humanas (HÉLLER; PÁDUA, 2010). A captação pode ocorrer em mananciais superficiais tais como rios, lagos, represas e barramentos, e por mananciais subterrâneos, que se encontram abaixo da superfície terrestre.

O SAA da Sede/Meio Urbano apresenta 6 captações, sendo 2 superficiais, 1 em mina d'água e 3 subterrâneas. A Figura 20 apresenta a localização das infraestruturas, enquanto a Tabela 13 apresenta as informações das captações.

Figura 20 – Captações e EEAB (Sede)



Fonte: IPGC, 2023.

Tabela 13 – Características das captações (Sede/Meio Urbano)

Nome	Corpo hídrico	Localização	Nome do Subsistema
Captação Rio das Almas	Superficial	15°50'47.72"S e 48°55'19.49"O	Andorinhas
Captação Andorinhas	Superficial	15°50'31.15"S e 48°54'21.58"O	Andorinhas
Poço P-602	Subterrâneo	15°51'34.93"S e 48°56'47.30"O	Andorinhas
Poço P-611	Subterrâneo	15°52'4.62"S e 48°58'12.06"O	Andorinhas
Poço P-614	Subterrâneo	15°51'46.56"S e 48°58'15.13"O	Andorinhas
Captação Frota	Mina d'água	15°49'48.47"S e 48°58'31.12"O	Frota

Fonte: SANEAGO, 2023.

A captação do Rio das Almas funciona sem barragem de acumulação, com capacidade de produção de 3.024 m<sup>3</sup>/dia, operando durante 24 h/dia. De acordo com as Declarações de Uso de Recursos Hídricos (DURH) n° 003678 e n° 032116, desde que se mantenha o regime de

captação de até 150 L/s no total, fica definida a dispensa de outorga por Meio do Certificado de Uso Dispensado de Outorga, emitido pela Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SEMAD) em 2020, com validade até 2024. Nas figuras a seguir está apresentada a captação do Rio das Almas.

Figura 21 – Captação Rio das Almas I (Sede)



Fonte: IPGC, 2023.

Figura 22 – Captação Rio das Almas II (Sede)



Fonte: IPGC, 2023.

Já a captação Andorinhas possui uma barragem de acumulação e capacidade de produção de 2.246 m<sup>3</sup>/dia, operando durante 24 h/dia. De acordo com a Declaração de Uso de Recursos Hídricos (DURH) n° 017404, desde que se mantenha o regime de captação de até 60 L/s, fica definida a dispensa de outorga por meio do Certificado de Uso Dispensado de Outorga. Ademais, também fica dispensada a outorga para barramento por meio do DURH n° 030411, desde que a capacidade máxima de acumulação seja de 293,77 m<sup>3</sup>. Os certificados foram emitidos em 2021, com validade até 2025. A Figura 23 apresenta a Captação Andorinhas.



Figura 23 – Captação Andorinhas (Sede)



Fonte: SANEAGO, 2017.

Além das captações superficiais, o subsistema Andorinhas conta com 3 captações subterrâneas em poço profundo. Porém, não foram disponibilizadas informações acerca da existência de outorga para as captações. A Tabela 4 apresenta as características destas captações.

Tabela 14 – Características das captações subterrâneas

Poço	Vazão média de captação (m <sup>3</sup> /dia)	Tempo de funcionamento (h/dia)
P-602	576	16
P-611	480	
P-614	144	

Fonte: SANEAGO, 2023.

Já para o subsistema Frota, a captação possui capacidade de produção de 432 m<sup>3</sup>/dia, funcionando durante 24 h/d. Além disso, não foram disponibilizadas informações acerca da existência de macromedidor da captação.

De acordo com a Declaração de Uso de Recursos Hídricos (DURH) n° 017405, desde que se mantenha o regime de captação de até 12 L/s, fica definida a dispensa de outorga por meio do Certificado de Uso Dispensado de Outorga. Ademais, também fica dispensada a outorga para barramento por meio do DURH n° 029653, desde que a capacidade máxima de acumulação

seja de 4,21 m<sup>3</sup>. Os certificados foram emitidos em 2021, com validade até 2025. Nas figuras a seguir está apresentada a captação do Morro do Frota.

Figura 24 – Captação Morro do Frota (Sede)



Fonte: IPGC, 2023.

Figura 25 – Captação Morro do Frota (Sede)



Fonte: IPGC, 2023.

Além das captações supracitadas, dados da SANEAGO (2022), informam a existência de alguns poços perfurados em caso de necessidade de reforço no abastecimento, por exemplo, em períodos de estiagem. Porém, não foram identificadas maiores informações acerca das características dos poços.

### ***3.4.1.2.2. Estação elevatória de água bruta e adutoras***

As estações elevatórias são instaladas com o objetivo de conduzir a água até cotas mais elevadas, ou para aumentar a capacidade de adução do sistema. Geralmente são instaladas quando os locais a serem atendidos estão em cotas altas ou afastadas das fontes de abastecimento de água (HELLER; PÁDUA, 2010).

Segundo Tsutiya (2006), as adutoras são as tubulações responsáveis por transportar a água entre as unidades do sistema de abastecimento que precedem a rede de distribuição, ou seja, não distribuem água aos consumidores.

De acordo com dados da SANEAGO (2023), o subsistema Pirenópolis/Andorinhas possui 1 Estação Elevatória de Água Bruta (EEAB) e 3 adutoras de água bruta (AAB's), enquanto o subsistema Frota possui 1 adutora de água bruta. A Tabela 15 apresenta informações sobre a



elevatória de água bruta, enquanto a Tabela 16 apresenta informações sobre as adutoras de água bruta que atendem à zona urbana de Pirenópolis.

Tabela 15 – Características da elevatória de água bruta

Nomenclatura	Localização	Nº de bombas	Potência (cv)	Vazão (L/s)	Tempo de funcionamento (h/dia)	Início e fim do recalque
EAB Rio das Almas	15°50'47.84"S e 48°55'19.20"O	1 + 1	75	35	24 (estiagem) e 10 (chuvoso)	EAB Rio das Almas/ETA Andorinhas

Fonte: SANEAGO, 2023.

Tabela 16 – Características das adutoras de água bruta

Nomenclatura	Início e fim da interligação	Extensão (m)	Material	Diâmetro (mm)
AAB-01	Captação Andorinhas/ETA Andorinhas	8.598,97	DEF°F°	200/150
AAB-02	Captação Rio das Almas/ETA Andorinhas	2.912,00	DEF°F°	200
AAB-03	Poço Morro do Frota/RSE 500 m³	1.020,18	PVC/DEF°F°	60/75/100/150
AAB-04	Poço P-602/ETA	445,77	DEF°F°	150

Fonte: SANEAGO, 2023.

Na Figura 26 está apresentado um trecho da AAB-03, adutora pertencente ao sistema Frota, responsável por transportar a água da captação para o reservatório semi-enterrado.

Figura 26 – Adutora de água bruta 03



Fonte: IPGC, 2023.

### 3.4.1.2.3. *Tratamento de água bruta*

A NBR 12.216/1992 apresenta a definição de Estação de Tratamento de Água como o conjunto de unidades destinadas a adequar as características da água aos padrões de potabilidade definidos pela Portaria de Consolidação nº 5/2017 do Ministério da Saúde. Além de atender ao padrão de potabilidade, o tratamento também tem por objetivo prevenir a veiculação de doenças, promover aceitação para consumo humano e prevenir a cárie dentária.

Assim, o município de Pirenópolis possui a ETA Andorinhas para atendimento ao subsistema Pirenópolis/Andorinhas, sendo feita de concreto e localizada nas coordenadas 15°51'21.70''S e 48°56'42.88''O e uma Casa de Química/Unidade de Tratamento Simplificado para atendimento ao subsistema Frota, localizada sob as coordenadas 15°50'0.07''S e 48°58'22.55''O. A Figura 27 apresenta a localização das infraestruturas.

Figura 27 – ETA e Tratamento Simplificado (Sede)



Fonte: IPGC, 2023.

A ETA Andorinhas recebe água do Rio das Almas, Córrego Andorinhas e do Poço P-602, e o tratamento ocorre por filtração direta, com as etapas de coagulação e filtração direta. A NBR 12.216/1992 define cada uma dessas etapas de tratamento:

- Coagulação: geralmente ocorre em uma Calha Parshall, e é a etapa na qual o coagulante é acrescentado a água possibilitando a desestabilização das partículas;
- Filtração: ocorre por meio dos filtros e é a etapa responsável pela remoção de partículas suspensas e coloidais e microrganismos presentes na água.

O sistema equipado por filtro que recebe diretamente a água após a coagulação ou floculação, sem passar pelo decantador ou sedimentador, é caracterizada a filtração direta. No caso da filtração direta de fluxo ascendente, modelo adotado na ETA Andorinhas, a água coagulada segue para a Filtração Ascendente, ou seja, passando pelos grãos mais grossos e, em seguida, pelos grãos mais finos localizados na parte superior do filtro (PROSAB, 2003).

A ETA Andorinhas (Figura 28) foi construída no ano de 1981 e possui capacidade de tratamento de 70 L/s, mas opera com vazão média de 65 L/s. A instalação funciona no período de 24 h/dia, conta com macromedidor de água e não possui gerador, apresentando histórico de falta de energia.

Figura 28 – ETA Andorinhas



Fonte: IPGC, 2022.

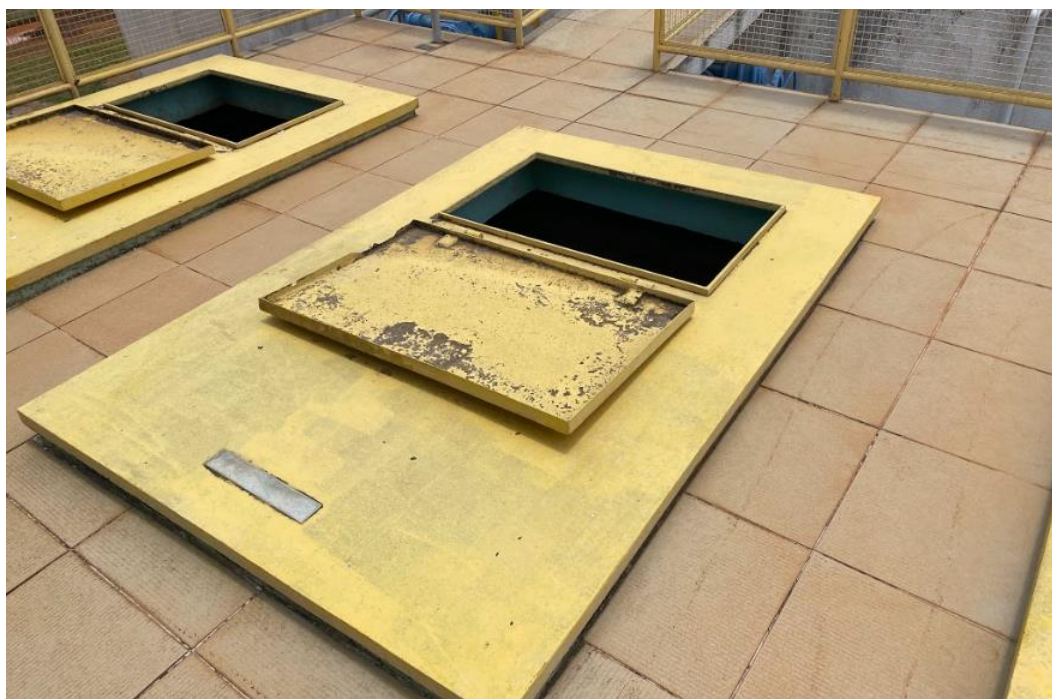
Nesta estação existem as seguintes unidades: 1 Calha *Parshall*, 1 caixa de mistura, 7 filtros de fluxo ascendente, sendo 3 filtros de concreto e 4 filtros russos e tanque de contato. A ETA passou por obras de expansão no ano de 2000, sendo este o ano de instalação dos filtros russos. Nas Figuras a seguir estão apresentadas algumas unidades da ETA.

Figura 29 – Calha *Parshall* ETA Andorinhas



Fonte: IPGC, 2022.

Figura 30 – Filtros de concreto ETA Andorinhas



Fonte: IPGC, 2022.



Figura 31 – Filtros russos ETA Andorinhas



Fonte: IPGC, 2022.

Figura 32 – Tanque de contato ETA Andorinhas



Fonte: IPGC, 2022.

A ETA não possui decantadores e a carreira de filtração é de 24 h, com limpeza dos filtros todas as noites e retorno da água consumida na lavagem ao mesmo manancial de captação, sem nenhum tipo de reaproveitamento dentro da estação.

Durante as etapas que compõem o sistema, também são utilizados insumos que auxiliam no tratamento da água bruta, aplicados sem automação, sendo estes:

- a) Sulfato de alumínio granulado no fim da calha *Parshall*;
- b) Cloro gasoso, cal hidratada e flúor no tanque de contato.

Na Figura 33 está apresentado o local de aplicação do coagulante.

Figura 33 – Dosagem de coagulante ETA Andorinhas



Fonte: IPGC, 2022.

Para monitorar a qualidade da água tratada, buscando atender ao padrão de potabilidade estabelecido pela Portaria de Consolidação nº 888/2017, do Ministério da Saúde, a ETA possui um laboratório com todos os equipamentos necessários à realização de análises de qualidade da água (Figura 34). As análises físico-químicas são realizadas com frequência horária e, demais análises são encaminhadas ao laboratório regional de Anápolis.

Dados da SANEAGO (2023) informam como valor para o Índice de Qualidade da Água (IQA) médio, a porcentagem de 94,22%.

Figura 34 – Laboratório de análises ETA Andorinhas



Fonte: IPGC, 2022.

Já a Casa de Química Morro do Frota, também denominada Unidade de Tratamento Simplificado (UTA) Morro do Frota, trata a água do somatório de nascentes do Morro do Frota com simples desinfecção com cloração gás. A UTA conta com capacidade nominal de tratamento de 15 L/s e está localizada sob as coordenadas 15°50'0.07"S e 48°58'22.55"O.

Por fim, dados da SANEAGO (2022), informam que existem sistemas de desinfecção da água captada nos poços P-611 e P-614, mas não foram disponibilizadas maiores informações.

#### **3.4.1.2.4. Reservatórios**

A NBR 12.217/1994 – “Projeto de Reservatório de Distribuição de Água para Abastecimento Público”, apresenta a definição de Reservatório (R) como o elemento do sistema de abastecimento de água destinado a regularizar as variações entre as vazões de adução e de distribuição e condicionar as pressões na rede de distribuição, além de funcionarem como reserva para combater incêndio e outras situações emergenciais.

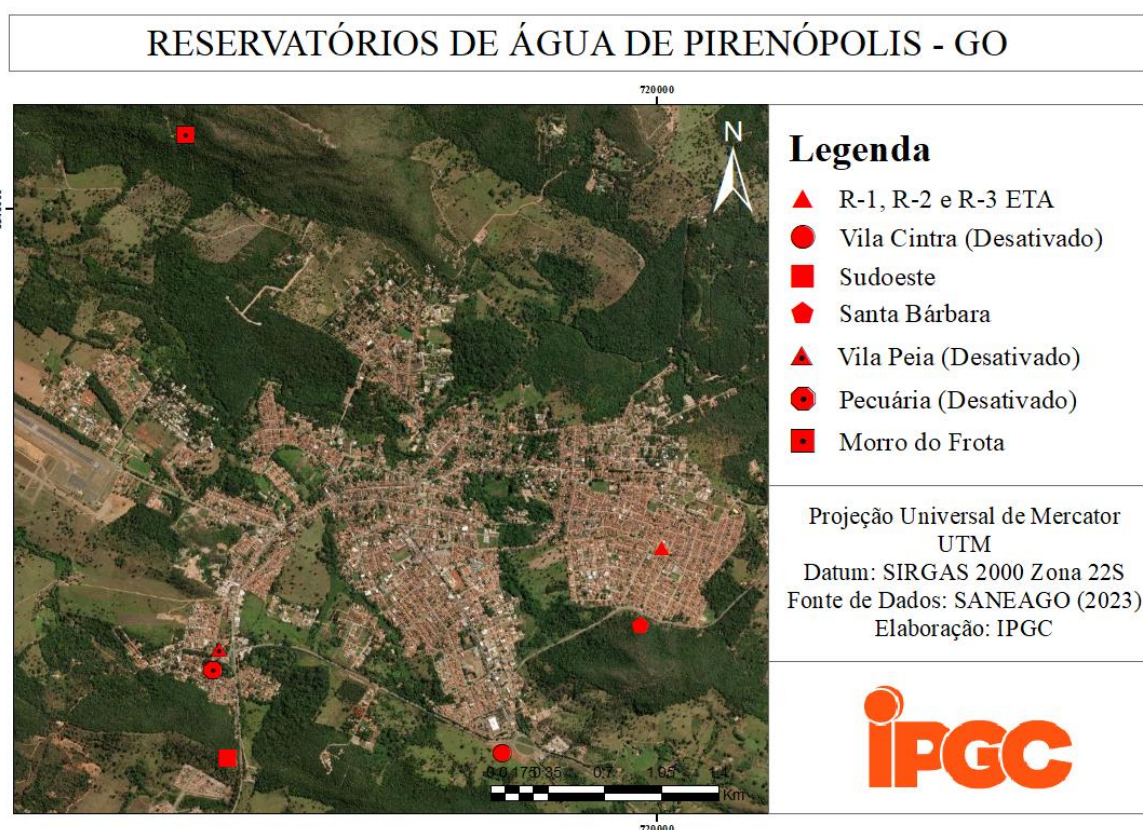
Existem diversos tipos de reservatórios: reservatório elevado, quando apresentam cota de fundo superior à cota do terreno; reservatório enterrado, quando são construídos abaixo da cota do terreno; reservatório semi enterrado, quando pelo menos um terço da altura está abaixo da cota



do terreno; ou reservatório apoiado, quando menos de um terço da altura está abaixo do nível do solo. Além disso, ainda podem ser circulares, quadrados ou retangulares e serem construídos de diversos materiais (TSUTIYA, 2006; HELLER; PÁDUA, 2010).

Dados da SANEAGO, para 2023, informam para o Sistema Sede/Meio Urbano de Pirenópolis o total de 9 reservatórios, sendo 3 localizados na área da ETA e 6 localizados em diferentes pontos do município, com capacidade ativa de reservação de 3.700 m<sup>3</sup>. A Figura 35 apresenta a localização das infraestruturas, enquanto a Tabela 17 apresenta as informações sobre os reservatórios que atendem à zona urbana do município de Pirenópolis.

Figura 35 – Reservatórios (Sede)



Fonte: IPGC, 2023.

Tabela 17 – Características dos reservatórios

Reservatórios	Coordenadas	Tipo	Forma e Material	Capacidade (m <sup>3</sup> )	Sistema a que pertence
R-1 ETA	15°51'21.26"S e 48°56'42.91"O	Semienterrado	Cúbico em concreto	500	Andorinhas
R-2 ETA	15°51'20.96"S e 48°56'42.00"O	Semienterrado	Circular em concreto	500	Andorinhas



R-3 ETA	15°51'20.19"S e 48°56'42.85"O	Apoiado	Circular em material metálico	1.000	Andorinhas
Vila Cintra (Desativado)	15°52'2.43"S e 48°57'15.49"O	Elevado	Circular em material metálico	50	Andorinhas
Sudoeste	15°52'4.03"S e 48°58'12.07"O	Apoiado	Circular em material metálico	1.000	Andorinhas
Santa Bárbara	15°51'36.53"S e 48°56'47.29"O	Apoiado	Circular em material metálico	200	Andorinhas
Vila Peia (Desativado)	15°51'42.39"S e 48°58'13.93"O	Elevado	Circular em material metálico	30	Frota
Pecuária (Desativado)	15°51'46.56"S e 48°58'15.20"O	Elevado	Circular em material metálico	20	Frota
Morro do Frota	15°49'59.84"S e 48°58'22.01"O	Semienterrado	Circular em material metálico	500	Frota
<b>Total</b>	-	-	-	<b>3.800</b>	-

Fonte: SANEAGO, 2023.

Conforme verificado na tabela acima, o subsistema Andorinhas conta com capacidade ativa de 3.200 m<sup>3</sup> de reservação, enquanto o subsistema Frota conta com 500 m<sup>3</sup> de capacidade ativa de reservação. No total, para o município de Pirenópolis, existem 3.700 m<sup>3</sup> de reservatórios ativos.

Além disso, dados da SANEAGO para 2023 informam que os 7 primeiros reservatórios apresentados possuem área disponível para expansão, e que apenas os reservatórios R-1 ETA e Santa Bárbara possuem macromedidor.

Nas figuras a seguir se encontram apresentados alguns dos reservatórios localizados no município de Pirenópolis.

Figura 36 – Reservatórios R-1 ETA



Fonte: IPGC, 2022.

Figura 37 – Reservatório R-3 ETA



Fonte: IPGC, 2022.



### 3.4.1.2.5. Estações elevatórias de água tratada e adutoras

Assim como a elevatória de água bruta, a Estação Elevatória de Água Tratada (EEAT) também é instalada com o objetivo de conduzir a água até cotas mais elevadas, ou para aumentar a capacidade de adução do sistema (HELLER; PÁDUA, 2010).

O atendimento à Sede/Meio Urbano de Pirenópolis possui 3 Estações Elevatórias de Água Tratada (EEAT's), com suas localizações apresentadas na Figura 38, e 6 adutoras de água tratada (AAT's).

Figura 38 – Estações Elevatórias de Água Tratada (Sede)



Fonte: IPGC, 2023.

A Tabela 18 apresenta informações sobre as elevatórias de água tratada, enquanto a Tabela 19 apresenta informações sobre as adutoras de água tratada que atendem à zona urbana de Pirenópolis.

Tabela 18 – Características das elevatórias de água tratada

Nomenclatura	Localização	Nº de bombas	Potência (cv)	Vazão (L/s)	Tempo de funcionamento (h/dia)	Início e fim do recalque
EEAT Santa Bárbara	15°51'21.66"S e 48°56'43.24"O	1 + 1	20	22	10	ETA/C.R. Santa Bárbara
EEAT Sudoeste	15°51'21.66"S e 48°56'43.24"O	1 + 1	50	25	12	ETA/C.R. Sudoeste
EEAT Vila Peia (Desativada)	15°51'21.66"S e 48°57'59.59"O	1 + 1	25	5	Desativada	Sucção em R.D.A./Pecuária

Fonte: SANEAGO, 2023.

A Figura abaixo apresenta a EEAT Santa Bárbara, que se localiza no mesmo terreno da ETA Andorinhas.

Figura 39 – EEAT Santa Bárbara (Sede)



Fonte: IPGC, 2023.





Tabela 19 – Características das adutoras de água tratada

Nomenclatura	Início e fim da interligação	Extensão (m)	Material	Diâmetro (mm)
AAT-01	EEAT Santa Bárbara/RAP 200 m <sup>3</sup>	474,52	DEF°F°	150
AAT-02	EEAT Sudoeste/RAP Sudoeste 1.000 m <sup>3</sup>	4.650,00	DEF°F°	150
AAT-03	ETA/EEAT Vila Peia	2.947,85	CA/PVC	75/100/150
AAT-04	EEAT Vila Peia/REL Pecuária	1.173,51	PVC	100
AAT-05	Poço P-611/RAP Sudoeste 1.000 m <sup>3</sup>	10	Ferro Galvanizado	100
AAT-06	Poço P-614/REL Pecuária	10	Ferro Galvanizado	50

Fonte: SANEAGO, 2023.

### 3.4.1.2.6. Rede de Distribuição

A NBR 12.218/2107 – “Projeto de Rede de Distribuição de Água para Abastecimento Público”, define a rede de distribuição como a parte do sistema de abastecimento constituída por tubulações e órgãos acessórios, destinados a distribuir a água potável aos consumidores, de forma contínua, em quantidade e pressão recomendadas a múltiplos consumidores.

De acordo com dados da SANEAGO para 2023, a rede de distribuição possui 117.239,20 m de extensão, sendo composta por vários diâmetros e materiais, conforme apresentado na Tabela 20.

Tabela 20 – Características da rede de distribuição

Rede Diâmetro (mm)	Material				Total
	PVC	F°F°	C.A	DEF°F°	
< 50	94,84	-	-	-	<b>94,84</b>
50	71.653,69	-	-	-	<b>71.653,69</b>
75	14.452,16	-	-	-	<b>14.452,16</b>
100	17.797,64	964,57	337,89	1.564,57	<b>20.664,77</b>
150	-	-	1.363,36	4.700,97	<b>6.064,33</b>

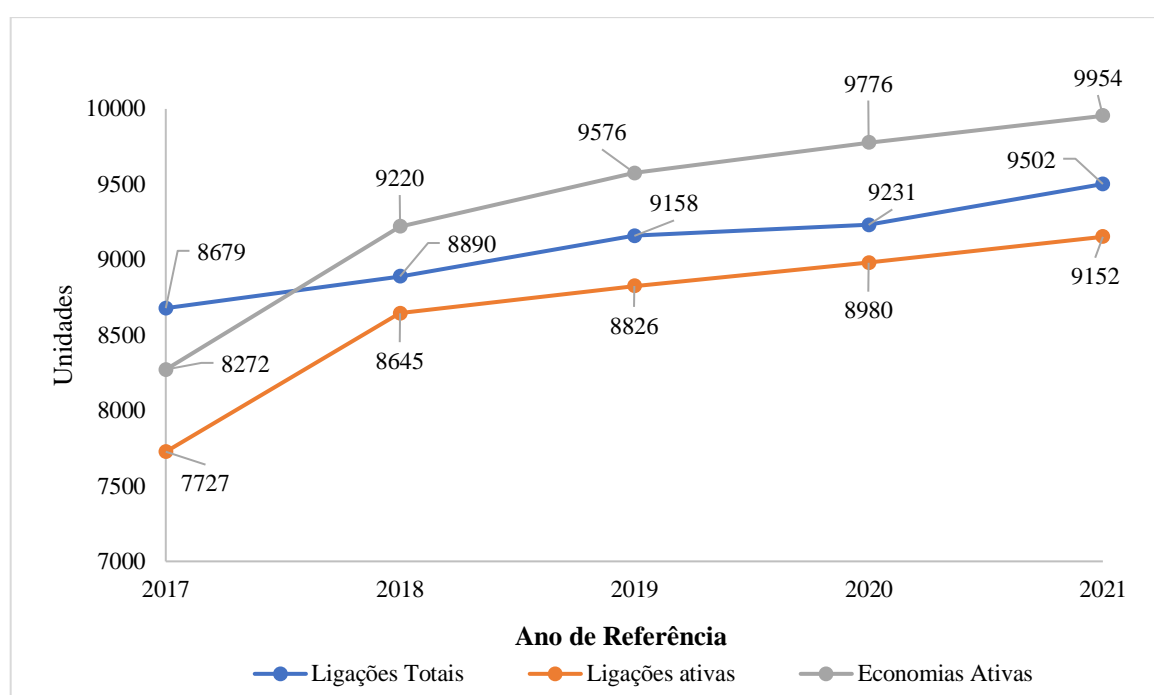


200	685,48	-	-	3.623,93	<b>4.309,41</b>
-	-	-	-	-	<b>117.239,20</b>

Fonte: SANEAGO, 2023.

Em conformidade com os dados disponibilizados pelo SNIS (2021), o município contava com 9.502 ligações totais e 9.152 ligações ativas. Já em relação ao número de economias, eram de 9.854 economias ativas. O Gráfico 11 apresenta a série de evolução dos números de ligações e economias de água de Pirenópolis, de 2017 a 2021, disponibilizado pelo SNIS.

Gráfico 11 – Evolução do número de ligações totais e número de economias ativas de água de Pirenópolis – GO



Fonte: SNIS. Adaptado IPGC, 2023.

Com base em informações técnicas e gerenciais da SANEAGO para o mês de outubro do ano de 2022, o Sistema Sede/Meio Urbano possuía 8.529 ligações e 9.316 economias, com população urbana atendida de 15.348 habitantes no total e índice de atendimento em 100%.

Já para o mês de fevereiro de 2023, a SANEAGO informa 7.021 ligações de água para o Subsistema Pirenópolis/Andorinhas, com 12.604 habitantes atendidos. Já para o Subsistema Frota, são 1.542 ligações e 2.678 habitantes atendidos. A partir destas informações, têm-se 8.563 ligações de água na Sede e 15.282 habitantes atendidos.

O Sistema Pirenópolis (Andorinhas) atende os bairros Centro, Vila Matutino, Vila Mutirão, Meia Ponte, Jardim Santa Bárbara, Estrela Dalva II, Vila Boa, Vila Pequizeiro, Babilônia, Vila

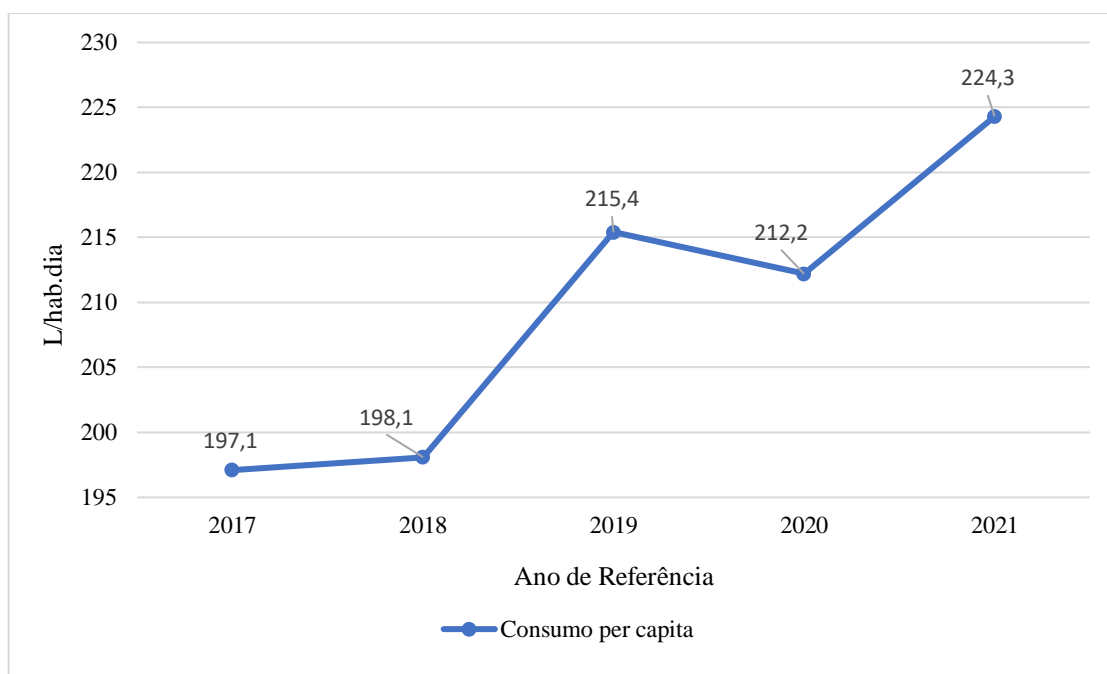


Cintra, Vila Theodoro, Jardim Kubistchek, Vila Zizito Pompeu, Vila Marília, Vila Anduzeiro, Vila Couro, Bairro do Carmo (parcial), Vila Peia, Vila Nenen Jaime, Vila José Aires, Vila João Figueiredo, Vila Nhonho Godinho, Vila Santa Barbara, Bairro do Bonfim, Conjunto Residencial Luciano Peixoto, Jardim Brasília, Jardim Alto da Boa Vista, Residencial Santa Luzia, Residencial Moreira e Cintra, Moreira, Jardim Pirineus, Morro de Santa Bárbara, Vila Pirineus, Vila Cintra II, Alto da Lapa, São Francisco, Vila São Pedro, Residencial Vila da Luz, Cruz das Almas, Residencial Boa Sorte e Estrela Dalva I.

Já o Sistema Frota atende os bairros Vulpina Rosa Godinho, Jardim Esmeralda, Vila Godinho, Jardim Taquaral, Bairro do Carmo (parcial), Vila Pompeu, Loteamento Dona Joana, Condomínio Aldeia do Frota, Condomínio Alto da Lapa, Parque da Estalagem, Loteamento Aquino de Sá, Residencial Quinta do Sol, Ester Sá e Chácaras Vila Aurora.

O indicador IN022 do SNIS se refere ao consumo médio *per capita* de água. A partir destes dados, foi criado o Gráfico 12, que apresenta a série histórica de 2017 a 2021 para o município de Pirenópolis.

Gráfico 12 – Indicador de consumo *per capita* de água em Pirenópolis – GO

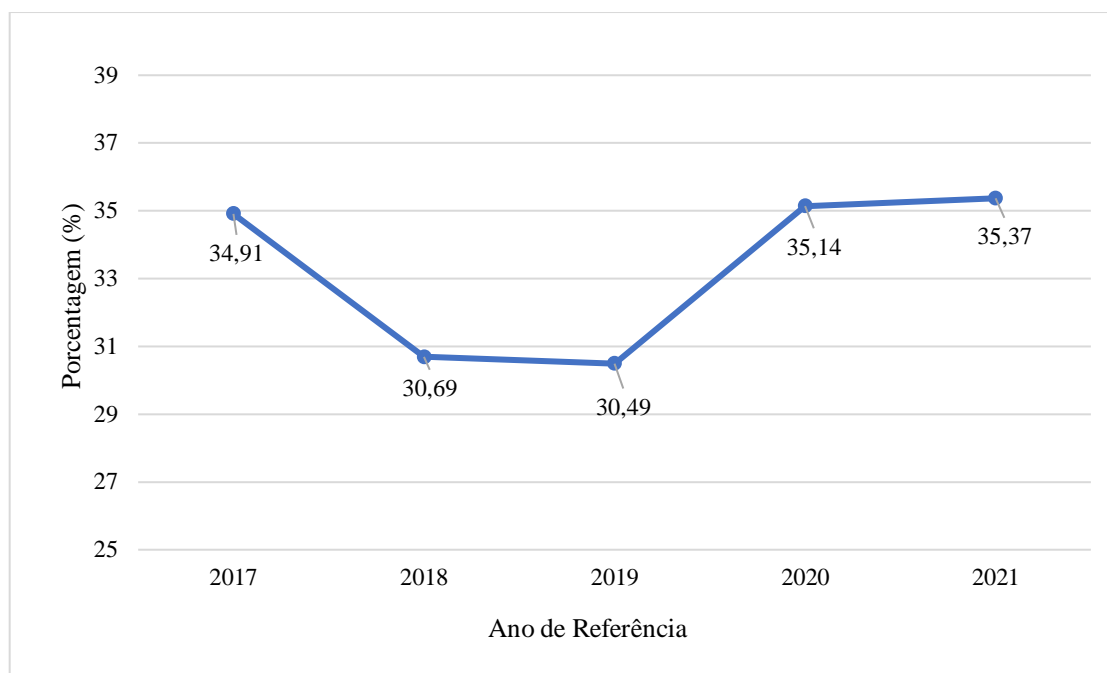


Fonte: SNIS. Adaptado IPGC, 2023.

Já o índice de perdas na distribuição (IN049) é de 35,37% e a SANEAGO (2023) informa índice de perdas por ligação por dia (l/lig/dia) de 174,17 litros. O Gráfico 13 apresenta os índices de perdas na distribuição de água para os anos de 2017 a 2021, disponibilizados pelo SNIS.



Gráfico 13 – Índice de perdas na distribuição de água em Pirenópolis – GO



Fonte: SNIS. Adaptado IPGC, 2023.

A partir da análise do gráfico, infere-se que os anos de 2018 e 2019 foram os que apresentaram os melhores valores em relação ao indicador de perdas na distribuição (IN049), com percentual aproximado de 30%. Em relação aos outros anos referenciados, o valor máximo foi de 35,37%, em 2021. O Instituto Trata Brasil (2018) informa que as perdas acarretam em maior custo de produção e demanda hídrica, se relacionando diretamente com a qualidade do sistema.

De acordo com o SNIS (2021), o índice de perdas nos sistemas de distribuição do Brasil é de 40,3%, superior ao que ocorre em Pirenópolis. Porém, o estado de Goiás possui o menor valor dentre as Unidades Federativas do Brasil, sendo 28,5%. De modo geral, os indicadores para Pirenópolis apresentaram valores acima da média estadual, o que pode gerar mais ineficiência de produção e ambiental.

De acordo com a SANEAGO (2023), todas as casas possuem hidrômetros. Entretanto, não basta que existam hidrômetros instalados em todas as casas. Isto porque outros fatores interferem na medição correta do consumo de água, tais como: qualidade, tempo de operação, instalação, dimensionamento correto, entre outros. O erro de medição, ou submedição dos hidrômetros, é uma das principais causas das perdas aparentes em qualquer sistema.

Entende-se como perda de água, toda perda real, aparente ou todo consumo não autorizado que determina aumento do custo de funcionamento ou que impeça a realização plena da receita



operacional, ou seja, a perda corresponde ao volume de entrada menos o consumo autorizado. A perda aparente (não físicas ou comercial) são referentes aos consumos não autorizados ou imprecisões nos equipamentos de medição de vazão dos sistemas de macro e micromedição. Já as perdas reais (físicas) são provenientes de vazamentos e rompimentos na rede ou vazamentos e extravasamento em reservatórios (Oliveira *et al.*, 2019).

Conforme informado pelo indicador IN005 (tarifa média de água), do SNIS (2021), a SANEAGO aplica uma tarifa média de água de 5,85 R\$/m<sup>3</sup>. Este indicador leva em conta não somente a tabela tarifária, mas também os hábitos de consumo da população, além da participação de cada categoria no consumo e no faturamento. A atual tabela tarifária da SANEAGO, está em vigor desde 22 de dezembro de 2021 (de acordo com Resolução AGR nº 185 de 22/12/2021).

De acordo com dados da Prefeitura Municipal, existe histórico de falta d'água em alguns bairros mais afastados do município, apenas nos períodos de estiagem uma vez que nesse período, ocorre grande redução das vazões dos mananciais utilizados atualmente para a captação. No SNIS existem relatos de economias atingidas por paralisações, conforme apresentado na Tabela 21.

Tabela 21 – Indicadores sobre interrupções no abastecimento

<b>Indicador</b>	<b>2021</b>	<b>2020</b>	<b>2019</b>	<b>2018</b>	<b>2017</b>
IN071 – Economias atingidas por paralizações	274	209	93	1.375	765
IN072 – Duração média das paralizações (horas/paralisação)	12,54	12,01	13,33	30,89	11,62

Fonte: SNIS, 2021. Adaptado IPGC, 2023.

Além disso, não foram disponibilizadas informações sobre a setorização do abastecimento, existência de telemetria ou realização de pesquisas de vazamentos na rede de distribuição.

### 3.4.1.3. Distrito de Jaranópolis

De acordo com a Prefeitura Municipal, o distrito de Jaranópolis possui população de 1.860 habitantes e está localizado a aproximadamente 25 km da Sede, nas coordenadas 16°1'9.76''S e 49°6'46.57''O. Dados da SANEAGO informam, para a população urbana, o número de 950 habitantes com índice de atendimento de 90,60%, o que corresponde a 861 habitantes.

A SANEAGO possui uma Agência de Atendimento localizada nas coordenadas 16°1'16.18"S e 49°6'46.63"O, que funciona durante o horário comercial, de segunda-feira à sexta-feira. A Figura 40 apresenta a Agência de Jaranópolis.

Figura 40 – Agência de Atendimento da SANEAGO (Jaranópolis)



Fonte: IPGC, 2023.

A SANEAGO é responsável por operar o sistema e a captação de água bruta ocorre em manancial subterrâneo, sendo realizada por meio de 2 poços. A captação no poço P1 está localizada na Rua Dner com a Rua 14 de Julho, nas coordenadas 16°01'10.39"S e 49°6'42.41"O. Já a captação no poço P2 está localizada na Rua Lago das Rosas, nas coordenadas 16°1'15.10"S e 49°6'38.17"O. Os dois poços possuem automação e funcionam 22 h/dia, com capacidade de produção total de 191,81 m<sup>3</sup>/dia.

Após as captações, a água bruta segue por 2 adutoras de material PVC, ambas com DN 60 mm, uma com extensão de 219,24 metros e outra com 402,96 metros. As adutoras são responsáveis por recalcar a água dos poços de captação para o tratamento simplificado.

A água bruta passa pelo tratamento simplificado com a desinfecção por pastilhas. A capacidade de tratamento total é de 191,81 m<sup>3</sup>/dia, com vazão média de 90,90 m<sup>3</sup>/dia, funcionando no

período estimado de 587,15 h/mês. Dados disponibilizados pela SANEAGO apresentaram que o IQA médio do mês de maio/2022 foi de 100%.

Após o tratamento simplificado, a água é encaminhada para o reservatório do tipo elevado metálico, com volume de 50 m<sup>3</sup> (Figura 41), localizado no mesmo terreno da Agência de Atendimento. Em visita técnica realizada pelo IPGC, constatou-se que a estrutura se encontra um pouco enferrujada.

Figura 41 – Reservatório (Jaranópolis)



Fonte: IPGC, 2023.

A rede de distribuição de Jaranópolis possui extensão total de 3.707,57 m, constituída em material PVC e conta com 304 ligações. Todas as residências estão conectadas à rede e possuem hidrômetros, portanto, é feita a cobrança de tarifa. O índice de perdas de 16,92%.

#### 3.4.1.4. Distrito de Lagolândia

De acordo com a Prefeitura Municipal, o distrito de Lagolândia possui população de 497 habitantes e está localizado a aproximadamente 27 km da Sede, nas coordenadas 15°37'19.57"S e 49°1'31.75"O. Dados da SANEAGO informam, para a população urbana, o número de 201 habitantes com índice de atendimento de 100%.



A SANEAGO é responsável por operar o sistema e a captação de água bruta ocorre em manancial subterrâneo, sendo realizada por meio do poço P1, localizado na Fazenda Sidemarques Moreira, nas coordenadas 15°37'5.56"S e 49°1'42.79"O. O poço possui capacidade de produção de 216 m<sup>3</sup>/dia e opera por 3h diárias, com automação para seu funcionamento. Em visita técnica realizada pelo IPGC, moradores informaram que a água é salobra e, por esse motivo, algumas residências possuem poço próprio. Além disso, uma chácara localizada na região também possui poço e fornece água para os habitantes da localidade.

Após a captação, a água bruta segue por 1 adutora de F°F°, com 75 mm de diâmetro e extensão de 923,89 metros. A água bruta passa pelo tratamento simplificado com a desinfecção por pastilhas. A capacidade de tratamento é de 216 m<sup>3</sup>/dia, com vazão média de 56,03 m<sup>3</sup>/dia, e funciona no período estimado de 145 h/mês. Dados disponibilizados pela SANEAGO apresentaram que o IQA médio do mês de maio/2022 foi de 100%.

Após o tratamento simplificado, a água é encaminhada para o reservatório do tipo elevado metálico, com volume de 50 m<sup>3</sup>, localizado nas coordenadas 15°37'25.79"S e 49°1'43.67"O (Figura 42).



Figura 42 – Reservatório (Lagolândia)



Fonte: IPGC, 2023.

A rede de distribuição de Lagolândia possui extensão total de 2.332,02 m, constituída em material PVC e conta com 185 ligações. Todas as residências estão conectadas à rede e possuem hidrômetros, portanto, é feita a cobrança de tarifa. O índice de perdas de 37,75%.

#### 3.4.1.5. Povoado de Radiolândia

De acordo com a Prefeitura Municipal, o povoado de Radiolândia possui população de 846 habitantes e está localizado a aproximadamente 30 km da Sede, nas coordenadas 16°4'24.06''S e 49°6'52.79''O. Dados da SANEAGO informam, para a população urbana, o número de 801 habitantes com índice de atendimento de 94,12%, o que corresponde a 754 habitantes.

A SANEAGO é responsável por operar o sistema e a captação de água bruta ocorre em manancial subterrâneo, sendo realizada por meio do poço P2 (Figura 43), localizado nas coordenadas 16°4'25.52''S e 49°6'55.88''O. O poço dispõe de capacidade de produção de 191,81 m<sup>3</sup>/dia e opera por 8h diárias, sem automação para seu funcionamento. Em visita técnica realizada pelo IPGC, moradores informaram que muitas residências possuem minipoço.

Figura 43 – Captação (Radiolândia)



Fonte: IPGC, 2023.

Após a captação, a água bruta segue por 1 adutora de F°F°, com 50 mm de diâmetro e extensão de 11,35 metros. A água bruta passa pelo tratamento simplificado com a desinfecção por pastilhas. A capacidade de tratamento é de 191,81 m<sup>3</sup>/dia, com vazão média de 140,58 m<sup>3</sup>/dia, funcionando no período estimado de 462,56 h/mês. Em visita técnica realizada pelo IPGC, um morador relatou que a água possui boa qualidade. Dados disponibilizados pela SANEAGO apresentaram que o IQA médio do mês de maio/2022 foi de 100%.

Após o tratamento simplificado, a água é encaminhada para o reservatório do tipo elevado metálico, com volume de 50 m<sup>3</sup>, localizado nas coordenadas 16°4'25.77''S e 49°6'55.85''O (Figura 44).

Figura 44 – Reservatório (Radiolândia)



Fonte: IPGC, 2023.

A rede de distribuição de Radiolândia possui extensão total de 3.351,14 m, constituída em material PVC e conta com 263 ligações. Todas as residências estão conectadas à rede e possuem hidrômetros, portanto, é feita a cobrança de tarifa. O índice de perdas de 49,55%.

Durante visita técnica realizada pelo IPGC, um morador relatou que havia histórico de interrupção no fornecimento de água, mas foi solucionado pela SANEAGO. Um problema também relatado é que o serviço de recapeamento feito pela concessionária após obras na rede de distribuição é de má qualidade.

#### 3.4.1.6. Povoado de Bom Jesus

De acordo com dados da Prefeitura, o povoado de Bom Jesus possui população de 282 habitantes e está localizado a aproximadamente 24 km da Sede, nas coordenadas 15°45'50.65''S e 49°9'29.73''O. Em visita técnica realizada pelo IPGC, foi informado que a localidade possui um morador responsável pela operação do sistema. Além disso, eventualmente, a SANEAGO oferece apoio para a manutenção de alguma infraestrutura.

A captação de água bruta ocorre em manancial subterrâneo, sendo realizada por meio de 1 poço perfurado há mais de 25 anos. Geralmente, a bomba do poço é acionada no período da manhã e desligada por volta das 19h. A Figura 45 apresenta o poço utilizado para captação, localizado nas coordenadas 15°45'41.67''S e 49°9'27.48''O.

Figura 45 – Captação (Bom Jesus)



Fonte: IPGC, 2023.

Não foram disponibilizadas informações sobre as características das adutoras e a água bruta não passa por nenhum tipo tratamento. De acordo com informações relatadas pela população local, a água possui boa qualidade, mas algumas pessoas informaram gosto “salgado”.

Após a captação, a água é encaminhada para o reservatório do tipo elevado metálico, com volume de 50 m<sup>3</sup>, localizado nas coordenadas 15°45'53.86''S e 49°9'28.10''O (Figura 46). Em visita técnica realizada pelo IPGC, constatou-se que a estrutura se encontra enferrujada.



Figura 46 – Reservatório (Bom Jesus)



Fonte: IPGC, 2023.

Em caso de rompimento de alguma tubulação, a SANEAGO é informada e realiza a manutenção. Somente há ocorrência de falta de água em caso de queda de energia, defeito na bomba ou em períodos de estiagem. As casas não possuem hidrômetros, logo não é feita a cobrança pelo serviço, o que leva ao consumo excessivo de água por uma parcela dos habitantes. Não foram disponibilizadas informações sobre a rede de distribuição.

#### 3.4.1.7. Povoado de Capela do Rio do Peixe

De acordo com dados da Prefeitura, o povoado de Capela do Rio do Peixe possui população total 445 habitantes e está localizado a aproximadamente 23 km da Sede, nas coordenadas 15°39'5.58''S e 49°59'51.76''O. Em visita técnica realizada pelo IPGC, foi informado que a Prefeitura Municipal disponibiliza um funcionário encarregado pela operação do sistema.

A captação de água bruta ocorre em manancial subterrâneo, sendo realizada por meio de 2 poços, sendo o segundo perfurado devido à insuficiência de apenas um poço. Porém, não se sabe se os dois poços se encontram em operação atualmente. A bomba da captação é acionada

durante a madrugada e desligada ao anoitecer. A Figura 47 apresenta os poços da área da captação, localizados nas coordenadas 15°39'8.17''S e 48°59'53.20''O.

Figura 47 – Captação (Capela do Rio do Peixe)



Fonte: IPGC, 2023.

Não foram disponibilizadas informações sobre as características das adutoras e a água bruta não passa por nenhum tratamento. De acordo com informações relatadas pela população local, a água possui boa qualidade.

Após a captação, a água é encaminhada para o reservatório do tipo elevado metálico, com volume de 50 m<sup>3</sup>, localizado nas coordenadas 15°39'0.83''S e 48°59'41.94''O (Figura 48). Em visita técnica realizada pelo IPGC, constatou-se que a estrutura se encontra totalmente enferrujada.

Figura 48 – Reservatório (Capela do Rio do Peixe)



Fonte: IPGC, 2023.

Em caso de rompimento de alguma tubulação, o funcionário encarregado pela Prefeitura Municipal se responsabiliza pela manutenção e há ocorrência de falta de água em caso de queda de energia ou defeito na bomba. As casas não possuem hidrômetros, logo não é feita a cobrança pelo serviço. Não foram disponibilizadas informações sobre a rede de distribuição.

#### 3.4.1.8. Povoado de Caxambu

De acordo com dados da Prefeitura, o povoado de Caxambu possui população de 689 habitantes e está localizado a aproximadamente 19 km da Sede, nas coordenadas 16°0'47.41''S e 49°2'31.37''O. Em visita técnica realizada pelo IPGC, foi informado que a localidade possui um morador responsável pela a operação do sistema.

A captação de água bruta ocorre em uma mina d'água, sendo distribuída para a população por gravidade e poucas residências possuem poço próprio. Durante a visita técnica, não foi possível acessar o local da captação, que se encontra em local isolado e de difícil acesso.

Não foram disponibilizadas informações sobre as características das adutoras e a água bruta não passa por nenhum tratamento. De acordo com informações relatadas pela população local, a água possui boa qualidade.



Além disso, a localidade possui uma caixa d'água grande que seria utilizada para reservação, mas atualmente a água é encaminhada diretamente para as residências.

Em caso de rompimento de alguma tubulação, o responsável pela operação do sistema efetua a manutenção e há muito tempo não há ocorrência de falta de água. As casas não possuem hidrômetros, logo não é feita a cobrança pelo serviço, e não foram disponibilizadas informações sobre a rede de distribuição.

### 3.4.1.9. Povoado de Índio

De acordo com dados da Prefeitura, o povoado de Índio possui população de 498 habitantes e está localizado a aproximadamente 25 km da Sede, nas coordenadas 16°0'52.46''S e 49°7'20.37''O. Em visita técnica realizada pelo IPGC, foi informado que a Prefeitura municipal disponibiliza um funcionário encarregado pela a operação do sistema.

A captação de água bruta ocorre em manancial subterrâneo, sendo realizada por meio de 1 poço planejado para abastecer 56 residências, perfurado há cerca 15 anos. Porém, com o passar dos anos, mais residências foram construídas no local e, conseqüentemente, a demanda por água aumentou. A localidade também possui 1 poço desativado.

A bomba da captação funciona durante 24h/dia e a Figura 49 apresenta o poço utilizado para captação, localizado nas coordenadas 16°1'2.14''S e 49°7'5.84''O.



Figura 49 – Captação (Índio)



Fonte: IPGC, 2023.

Não foram disponibilizadas informações sobre as características das adutoras e a água bruta não passa por nenhum tratamento. De acordo com informações relatadas pela população local, a água possui boa qualidade.

Após a captação, a água é encaminhada para o reservatório do tipo elevado metálico, com volume de 50 m<sup>3</sup>, localizado nas coordenadas 16°0'55.44''S e 49°7'30.18''O (Figura 50). Em visita técnica realizada pelo IPGC, constatou-se que a estrutura se encontra enferrujada.

Figura 50 – Reservatório (Índio)



Fonte: IPGC, 2023.

Em caso de rompimento de alguma tubulação, os moradores se organizam e fazem a manutenção, pois o serviço da Prefeitura Municipal é demorado. Existe ocorrência de falta de água em caso de queda de energia e, desde a perfuração do poço, não foram relatados defeitos na bomba. As residências não possuem hidrômetros, logo não é feita a cobrança pelo serviço, e não foram disponibilizadas informações sobre a rede de distribuição.

#### 3.4.1.10. Povoado de Placa

De acordo com dados da Prefeitura, o povoado de Placa possui população de 377 habitantes e está localizado a aproximadamente 22 km da Sede, nas coordenadas 14°40'47.31''S e 49°2'44.91''O. A Prefeitura Municipal disponibiliza um funcionário encarregado de operar o sistema. Além disso, eventualmente, a SANEAGO oferece apoio para a manutenção de alguma infraestrutura da localidade.

A captação de água bruta ocorre em manancial subterrâneo e a localidade possui 4 poços. Porém, apenas 1 poço possui bomba e encontra-se em operação, funcionando durante 12 h/dia, geralmente, de 6h às 18h. Durante esse período, em alguns dias é necessário desligar a bomba, a fim de evitar o desperdício de água. Moradores relataram ocorrência de interrupção no fornecimento de água quando há defeito na bomba ou queda de energia. A Figura 51 apresenta um dos poços, localizado nas coordenadas 15°40'50.45''S e 49°2'41.57''O.

Figura 51 – Captação (Placa)



Fonte: IPGC, 2023.

O primeiro poço de captação da localidade foi perfurado na década de 1990. Mas, devido à problemas com vazão e com a qualidade da água, ao passar dos anos houve a necessidade de se fazer novos poços. Não foram disponibilizadas informações sobre as características das adutoras.

A água bruta não passa por nenhum tipo de tratamento e, de acordo com informações relatadas pela população local, a água é “suja” e possui cor escura. Por esse motivo, quase todas as residências possuem filtros em suas caixas d’água.

Após a captação, a água é encaminhada para o reservatório do tipo elevado metálico, com volume de 30 m<sup>3</sup>. A Figura 52 apresenta o reservatório do Povoado de Placa.

Figura 52 – Reservatório (Placa)



Fonte: IPGC, 2023.

Em caso de rompimento de alguma tubulação ou defeito na bomba, a população se organiza e realiza manutenção das infraestruturas caso a Prefeitura demore a oferecer assistência. As casas não possuem hidrômetros, logo não é feita a cobrança pelo serviço, e não foram disponibilizadas informações sobre a rede de distribuição.

#### 3.4.1.11. Povoado de Santo Antônio

De acordo com dados da Prefeitura, o povoado de Santo Antônio possui população de 486 habitantes e está localizado a aproximadamente 19 km da Sede, nas coordenadas 15°49'36.41''S e 49°8'9.22''O. Em visita técnica realizada pelo IPGC, foi informado que a Prefeitura Municipal disponibiliza um funcionário encarregado pela a operação do sistema.

Atualmente, a água que abastece a população vem de uma mina localizada na Serra próxima à Santo Antônio, entretanto, o povoado possui 1 poço perfurado, mas sem operação. Em visita técnica realizada pelo IPGC, não foi possível acessar o local da captação, que se encontra em local isolado e de difícil acesso.

Não foram disponibilizadas informações sobre as características das adutoras e a água bruta não passa por nenhum tratamento. De acordo com informações relatadas pela população local, a água possui boa qualidade.



Após a captação, a água é encaminhada para o reservatório do tipo elevado metálico, com volume de 30 m<sup>3</sup>, localizado coordenadas 15°49'31.90''S e 49°8'7.50''O (Figura 53). Em visita técnica realizada pelo IPGC, constatou-se que a estrutura se encontra enferrujada.

Figura 53 – Reservatório (Santo Antônio)



Fonte: IPGC, 2023.

Em caso de rompimento de alguma tubulação, o funcionário encarregado pela Prefeitura Municipal se responsabiliza pela manutenção e há ocorrência de falta de água em períodos de estiagem. As casas não possuem hidrômetros, logo não é feita a cobrança pelo serviço, e não foram disponibilizadas informações sobre a rede de distribuição.

#### 3.4.1.12. Povoado de Goianópolis/Maiador

De acordo com dados da Prefeitura, o povoado de Goianópolis/Maiador possui população de 612 habitantes e está localizado a aproximadamente 32 km da Sede, nas coordenadas 15°36'4.41''S e 49°5'3.56''O. Em visita técnica realizada pelo IPGC, foi informado que a Prefeitura Municipal disponibiliza um funcionário encarregado pela a operação do sistema. Além disso, eventualmente, a SANEAGO oferece apoio para a manutenção de alguma infraestrutura.

A captação de água bruta ocorre em manancial subterrâneo, e a localidade possui 1 poço em utilização. A bomba da captação é acionada no período da manhã, de 6h às 7h15min e no período da tarde, de 17h às 18h15min. Não foi possível acessar o local do poço de captação.



Não foram disponibilizadas maiores informações sobre as características das adutoras e a água bruta não passa por nenhum tratamento. De acordo com informações relatadas pela população local, a água possui boa qualidade.

Após a captação, a água é encaminhada para o reservatório do tipo elevado metálico, com volume de 50 m<sup>3</sup>. A Figura 54 apresenta imagem do reservatório, que possui sua estrutura enferrujada.

Figura 54 – Reservatório (Maiador)



Fonte: IPGC, 2023.

Em caso de rompimento de alguma tubulação ou defeito na bomba, os moradores se organizam e fazem a manutenção, pois o serviço da Prefeitura Municipal é demorado. Além disso, existe ocorrência de falta de água em caso de queda de energia ou defeito na bomba. As residências não possuem hidrômetros, logo não é feita a cobrança pelo serviço, e não foram disponibilizadas informações sobre a rede de distribuição.



### 3.4.1.13. Área Rural

De acordo com o último Censo Demográfico realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), no ano de 2010, a população rural do município de Pirenópolis era de 7.443 habitantes, o que equivale a 47,8% da população total do município. Ainda segundo o IBGE, analisando os Censos Demográficos anteriores, percebe-se uma tendência de redução da população no período de 1970 a 2010.

No que se diz respeito a área rural do Município de Pirenópolis, com exceção das localidades já apresentadas anteriormente, os demais imóveis localizados na zona rural, apresentam, em sua maioria, soluções individuais, compostas em sua maioria por poço subterrâneo ou, em alguns casos, captação superficial em mananciais localizados nas proximidades das residências. Por serem utilizadas soluções individuais, muitas vezes não possuem acompanhamento da prefeitura municipal.

### 3.4.1.14. Resumo das deficiências do sistema de abastecimento de água

Conforme apresentado no decorrer do diagnóstico, foram identificadas algumas deficiências nas unidades que compõem o sistema. O Quadro 7 sintetiza as principais deficiências identificadas para o SAA de Pirenópolis.

Quadro 7 – Principais deficiências SAA

Item	Sistema	Deficiência
1	-	Serviços não universalizados para a população total
2	Sede	Histórico de falta d'água em períodos de estiagem
3		Ausência de gerador de energia na ETA Andorinhas
4		Ausência de automação para aplicação dos insumos da ETA
5		Ausência de sistema de recuperação de água de lavagem dos filtros
6		Ausência de gerador nas elevatórias
7		Alto índice de perdas na distribuição de água
8		Ausência ou não disponibilização de cadastro completo da rede e adutoras
9		Ausência de telemetria do sistema
10		Ausência de setorização do sistema
11		Jaranápolis



12		Ausência ou não disponibilização de cadastro completo da rede e adutoras
13	Lagolândia	Relato de água salobra por alguns moradores
14		Alto índice de perdas na distribuição de água
15		Ausência ou não disponibilização de cadastro completo da rede e adutoras
16	Radiolândia	Alto índice de perdas na distribuição de água
17		Ausência ou não disponibilização de cadastro completo da rede e adutoras
18		Serviço precário de recapeamento pós-obras na rede
19	Bom Jesus	Ausência de automação no poço
20		Ausência de bomba reserva para os poços
21		Relato de água salobra por alguns moradores
22		Ausência de tratamento da água
23		Reservatório enferrujado
24		Residências não possuem hidrômetros
25		Consumo exagerado por parte de alguns moradores
26		Ausência de informações sobre a rede e adutoras
27	Capela do Rio do Peixe	Ausência de automação no poço
28		Ausência de bomba reserva para o poço
29		Ausência de tratamento da água
30		Reservatório totalmente enferrujado
31		Residências não possuem hidrômetros
32		Ausência de informações sobre a rede e adutoras
33	Caxambu	Captação de água bruta isolada e impossibilitada de acesso, dificultando a identificação da situação do local
34		Ausência de tratamento da água
35		Não utilização de reservatório
36		Residências não possuem hidrômetros
37		Ausência de informações sobre a rede e adutoras
38	Índio	Ausência de automação no poço
39		Ausência de bomba reserva para o poço
40		Ausência de tratamento da água
41		Reservatório enferrujado





42		Residências não possuem hidrômetros	
43		Ausência de informações sobre a rede e adutoras	
44	Placa	Ausência de automação no poço	
45		Ausência de bomba reserva para o poço	
46		Existência de 3 poços sem bombas	
47		Moradores relataram que a água é suja e possui cor “escura”	
48		Ausência de tratamento da água	
49		Reservatório com estrutura enferrujada	
50		Residências não possuem hidrômetros	
51		Ausência de informações sobre a rede e adutoras	
52		Santo Antônio	Captação de água bruta isolada e impossibilitada de acesso, dificultando a identificação da situação do local
53			Não utilização do poço já perfurado
54	Ausência de tratamento da água		
55	Reservatório com infraestrutura enferrujada		
56	Histórico de falta d’água em períodos de estiagem		
57	Residências não possuem hidrômetros		
58	Ausência de informações sobre a rede e adutoras		
59	Goianápolis/Maiador	Ausência de automação no poço	
60		Ausência de bomba reserva para o poço	
61		Ausência de tratamento da água	
62		Reservatório com estrutura enferrujada	
63		Residências não possuem hidrômetros	
64		Ausência de informações sobre a rede e adutoras	

Fonte: IPGC, 2023.

### 3.4.2. Sistema de Esgotamento Sanitário

De acordo com o art. 3º da Lei Federal nº 11.445/2007, o Sistema de Esgotamento Sanitário (SES) é constituído pelas atividades e pela disponibilização e manutenção de infraestruturas e instalações operacionais necessárias à coleta, ao transporte, ao tratamento e à disposição final adequados dos esgotos sanitários, desde as ligações prediais até sua destinação final para produção de água de reuso ou seu lançamento de forma adequada no meio ambiente.



Dentre os benefícios do SES, podem ser citados a melhoria das condições sanitárias locais, conservação dos recursos naturais, eliminação de focos de poluição e contaminação, eliminação de problemas estéticos desagradáveis, melhoria do potencial produtivo do ser humano, redução das doenças ocasionadas pela água contaminada por dejetos, redução dos recursos aplicados no tratamento de doenças e a diminuição dos custos no tratamento de água para abastecimento.

O Projeto de Lei Complementar N° 001/2022 que institui a Revisão do Plano Diretor de Pirenópolis, apresenta as diretrizes quanto ao Saneamento Básico. A seguir estão apresentadas aquelas relacionadas ao sistema de esgotamento sanitário:

Art. 114. O esgotamento sanitário é constituído pelas atividades, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, tratamento e disposição final adequados de esgotos sanitários.

Art. 115. São diretrizes para o esgotamento sanitário:

I - Promover a universalização do sistema de esgotamento sanitário definindo metas que garantam o atendimento de 90% da população até 31 de dezembro de 2033, inclusive nas áreas ocupadas irregularmente desde que consolidadas e passíveis de regularização;

II - Eliminar os lançamentos de esgotos nos cursos d'água urbanos e no sistema de drenagem de águas pluviais, contribuindo para a preservação de rios, córregos e represas;

III - Priorizar os investimentos para a implantação de sistema de esgotamento sanitário nas áreas desprovidas de redes, especialmente naquelas servidas por fossas rudimentares ou cujos esgotos sejam lançados na rede pluvial, ou quando as características hidro geológicas favorecerem a contaminação das águas subterrâneas;

IV - Fiscalizar e coibir a adoção de fossas rudimentares e a construção de fossas sob os passeios públicos;

V - Criar um programa que auxilie a população na construção de soluções de esgotamento sanitário individual em áreas desprovidas da rede de coleta conforme estabelecido pelas normas técnicas da ABNT;

VI - Manter atualizado o cadastro das redes de saneamento e instalações sanitárias nas Macrozonas Urbana e Rural (PIRENÓPOLIS, 2022).

O Sistema Nacional de Informações Sobre Saneamento (SNIS) possui uma base de dados que reúne informações e indicadores sobre a prestação dos serviços de saneamento básico no Brasil e nos municípios brasileiros. Dessa forma, faz-se necessário a análise de alguns indicadores importantes que versam sobre o tema, relacionados ao sistema de esgotamento sanitário.



Entretanto, o SNIS não disponibiliza para o município de Pirenópolis o Índice de Atendimento Urbano de Esgoto (IN024), que diz respeito sobre a população urbana, com acesso ao SAA, atendida com esgotamento sanitário, tampouco o Índice de Tratamento de Esgoto (IN016).

Dados da SANEAGO informam para a área urbana, em 2022, o índice de atendimento de 22% de coleta, afastamento e tratamento de esgoto. Os outros 78% possuem sistemas de fossas sépticas e sumidouros, pois é uma exigência para aprovação de projetos.

### 3.4.2.1. Corpo receptor

O corpo receptor do efluente tratado na Estação de Tratamento de Efluentes (ETE) no Município de Pirenópolis é o Rio das Almas, nas coordenadas 15°84'33''S e 48°98'90''O. Esse manancial também é utilizado para a captação de água bruta, mas o lançamento é feito à jusante da captação. O corpo receptor é enquadrado como de Classe 2, de acordo com a ANA/SNIRH.

De acordo com a Resolução CONAMA nº 430/2011, os efluentes de qualquer fonte poluidora somente poderão ser lançados nos corpos receptores após o devido tratamento e desde que obedeçam às condições e padrões estabelecidos na referida resolução.

Foi informado pela SANEAGO que órgão ambiental competente não exige outorga para lançamento de efluentes, conforme consta na Declaração nº 11/2021 Geout – 06302, emitida pela Gerência de Outorga da SEMAD. Não foi possível identificar a localização da declaração citada nos ambientes virtuais da SEMAD.

### 3.4.2.2. Sistema Sede/Meio Urbano

O sistema de esgotamento sanitário da Sede/Meio Urbano de Pirenópolis é do tipo separador absoluto. Ele é composto por rede coletora, interceptor, 1 Estação Elevatória de Esgoto e 1 Estação de Tratamento de Efluentes. A Figura 55 apresenta a localização das infraestruturas.

Figura 55 – Sistema de Esgotamento Sanitário (Sede)



Fonte: IPGC, 2023.

### 3.4.2.2.1. Rede coletora e interceptor

A rede coletora é a parte do sistema constituída por tubulações e órgãos acessórios destinados a receber e conduzir os esgotos das residências até os interceptores. Em Pirenópolis, a rede coletora é do tipo separador absoluto.

Sabe-se que num sistema separador absoluto os esgotos sanitários e a água de chuva são conduzidos ao seu destino final, em canalizações separadas, possibilitando menores dimensões das canalizações de coleta, redução dos custos e prazos de construção e a melhoria das condições de tratamento dos esgotos sanitários (NUVOLARI, 2011). Entretanto, devido à existência de ligações clandestinas, problema que ocorre no município de Pirenópolis, os sistemas nem sempre são totalmente separadores.

A rede coletora possui 12.661 m de extensão, sendo que uma parte da rede é mais antiga e foi construída em 2012, e outra parte é mais nova, construída no ano de 2021, tendo suas informações apresentadas na Tabela 22.



Tabela 22 – Dados rede coletora

Material	Diâmetro (mm)	Extensão (m)
PVC	150	11.771
Cerâmica	100	890
<b>Total</b>		<b>12.661</b>

Fonte: SANEAGO, 2023.

Em julho de 2022, o sistema contava com 2.027 economias e a rede coletora atende poucos bairros do município, sendo estes: Jardim Santa Bárbara, Vila Nhonho Godinho, Vila João Figueiredo, Matutino, Vila Pirineus, Jardim Taquaral, Jardim Esmeralda, Parque de Estalagem, Vila Godinho, Loteamento Aquino de Sá, Centro, Bonfim, Estrela Dalva I, Jardim Pirineus, Morro Santa Bárbara, Vila João Figueiredo, Vila Mutirão, Vila Neném Jaime e Vila Santa Bárbara. Além disso, algumas residências não estão conectadas à rede coletora. Dados atualizados para 2023, informam a existência de 1.000 ligações.

Já o interceptor segue pela malha urbana próximo à margem do Rio das Almas até a EEE Jardim Esmeralda. A Tabela 23 apresenta maiores características do interceptor do município de Pirenópolis.

Tabela 23 – Características do interceptor

Coordenadas (início/fim)	Extensão total (m)	Diâmetro (mm)
15°51'2.55"S e 48°57'30.34"O/ 15°50'56.84"S e 48°58'9.31"O	1.561	300
15°50'56.77"S e 48°58'16.34"O/ 15°50'37.20"S e 48°58'31.45"O	1.011	400
<b>TOTAL</b>	<b>2.572</b>	-

Fonte: SANEAGO, 2023.

### 3.4.2.2.2. Estação Elevatória de Esgoto (EEE)

As estações elevatórias são utilizadas quando as tubulações apresentam profundidades elevadas, tornando necessário bombear o esgoto para um nível mais elevado. De acordo com a NBR 12.208/1992 – “Projeto de Estações Elevatórias de Esgoto Sanitário”, são instalações que se destinam ao transporte do poço de sucção das bombas ao nível de descarga na saída do



recalque. As elevatórias podem ser utilizadas na coleta, na rede coletora, no transporte e no tratamento ou disposição final do efluente (NUVOLARI, 2011).

O Município de Pirenópolis possui 1 Estação Elevatória de Esgoto, localizada nas coordenadas 15°50'36.96"S e 48°58'31.19"O. A EEE Jardim Esmeralda é responsável por recalcar os efluentes do interceptor à ETE. Na elevatória é realizado um tratamento preliminar constituído por gradeamento de limpeza manual. Em estimativa feita pelo *Google Earth* a partir das coordenadas da linha de recalque, a extensão total é de 1,50 km, mas não foram obtidas informações acerca do material e diâmetro das tubulações.

De acordo com dados da SANEAGO para 2023, a estrutura tem vazão projetada para recalque de até 31,3 L/s e conta com 3 bombas helicoidais de 40 cv cada, sendo 1 delas utilizada como reserva. Também foi informado que a elevatória funciona durante 4 h/dia. Não foram disponibilizadas informações sobre existência de gerador de energia. A Figura 56 apresenta a EEE Jardim Esmeralda.

Figura 56 – Estação Elevatória de Esgoto (Sede)



Fonte: IPGC, 2023.

### ***3.4.2.2.3. Estação de Tratamento de Efluentes (ETE) e destinação final***

As estações de tratamento de efluentes são usualmente a principal ou muitas das vezes única estratégia de controle de poluição ambiental devido às cargas orgânicas e demais contaminações presentes nos esgotos (VON SPERLING, 2005). Desta forma, os esgotos domésticos devem passar por um processo de tratamento, entretanto, o nível de tratamento depende das condições locais e da destinação final que o efluente terá. Os níveis de tratamento são: preliminar, primário, secundário e terciário (eventualmente).

Von Sperling (2005) explica que o tratamento preliminar tem por objetivo a remoção de sólidos grosseiros, areia e gordura, podendo ser constituído por grades, peneira, desarenador ou caixa de gordura. Vale ressaltar a importância da limpeza periódica dessas unidades para que o material retido não atrapalhe o funcionamento das unidades subsequentes. O tratamento primário visa a remoção dos sólidos em suspensão e parte da matéria orgânica, por meio da sedimentação em decantadores primários. Em ambos os processos, predominam os mecanismos físicos.

O tratamento secundário visa a remoção de matéria orgânica e eventualmente nitrogênio e fósforo, por meio de reatores biológicos que reproduzem processos naturais que ocorrem no corpo d'água após o lançamento dos despejos (VON SPERLING, 2016). O tratamento terciário tem por objetivo a remoção de poluentes específicos ou a remoção complementar de poluentes que não foram suficientemente removidos nos processos anteriores (VON SPERLING, 2005).

O Município de Pirenópolis possui 1 ETE, construída no ano de 2021 e localizada próxima ao aeroporto do município, nas coordenadas 15°84'33''S e 48°98'90''O. Nas figuras abaixo apresentam algumas imagens da vista geral da ETE de Pirenópolis.

Figura 57 – Entrada da ETE de Pirenópolis



Fonte: IPGC, 2022.



Figura 58 – Estação de Tratamento de Efluente de Pirenópolis



Fonte: IPGC, 2022.

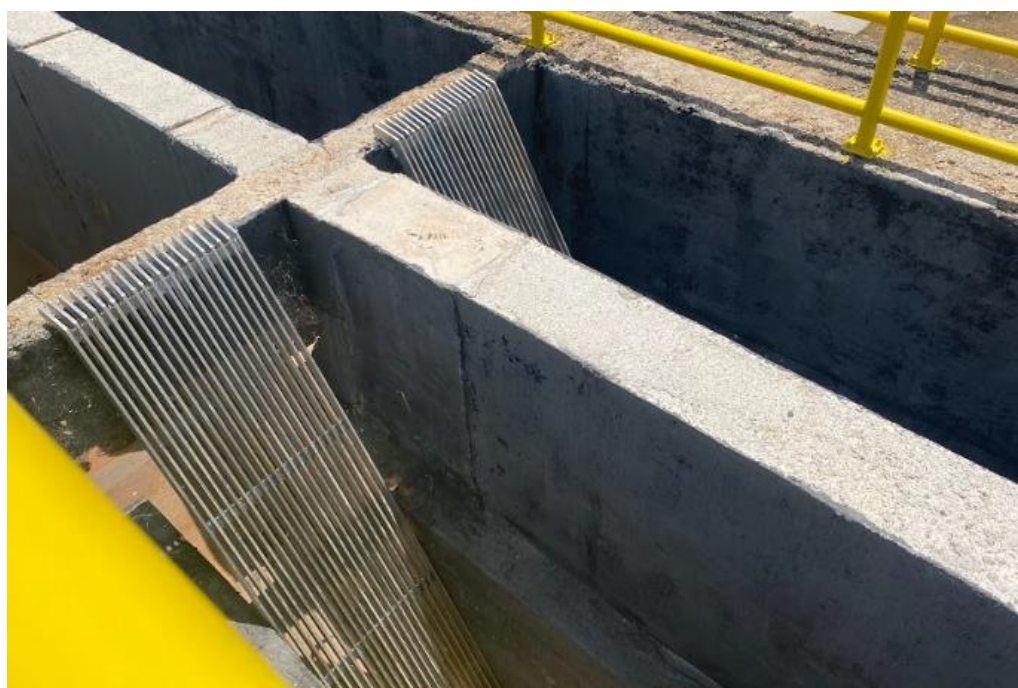
A ETE possui tratamento composto pelas seguintes unidades: Grade, desarenador, calha *Parshall*, reator UASB, 2 módulos em paralelo com 1 lagoa facultativa seguida de 1 lagoa de maturação cada e leito de secagem. Das unidades construídas, o desarenador, a calha *Parshall* e o reator UASB ainda não estão sendo utilizados. Desta forma, o leito de secagem também não, uma vez que o lodo a ser destinado para a infraestrutura será retirado do reator UASB. Além disso, não foram identificadas informações acerca da existência de gerador de energia na ETE. As figuras abaixo apresentam as imagens das partes constituintes da ETE, que ainda não estão em operação.

Figura 59 – Visão geral do desarenador da ETE de Pirenópolis



Fonte: IPGC, 2022.

Figura 60 – Grade do desarenador da ETE de Pirenópolis



Fonte: IPGC, 2022.

Figura 61 – Desarenador e calha *Parshall*



Fonte: IPGC, 2022.

Figura 62 – Reator UASB da ETE de Pirenópolis



Fonte: IPGC, 2022.

Figura 63 – Leito de secagem da ETE de Pirenópolis



Fonte: IPGC, 2022.

A ETE tem capacidade de tratamento de 37,5 L/s e a vazão média de operação é de 30,8 L/s, com tempo de funcionamento variável de acordo com o volume de esgotos que chega à ETE e, devido à baixa geração de efluentes, a elevatória chega a ficar algumas horas sem bombear.

O efluente é tratado apenas nas lagoas, sem a utilização de insumos, ainda duas delas ainda estão no período de teste. Após o tratamento, o lodo decanta e permanece na unidade. As figuras abaixo apresentam imagens das lagoas da ETE.

Figura 64 – Lagoas da ETE de Pirenópolis



Fonte: IPGC, 2022.

Figura 65 – Acúmulo de material na superfície da lagoa



Fonte: IPGC, 2022.

Além dos efluentes advindos da EEE, ocorre também entrada de efluente (Figura 66) pelo despejo realizado por caminhão limpa-fossa, passando por um sistema de grade/peneira, que no momento da visita, estava bastante obstruída. Segundo informações da SANEAGO, todas as residências não atendidas pela rede coletora têm a limpeza de suas fossas realizada pelo

caminhão, sempre que solicitado. A Figura 67 mostra o caminhão limpa-fossa descarregando o efluente.

Figura 66 – Caixa de entrada dos efluentes na ETE de Pirenópolis



Fonte: IPGC, 2022.

Figura 67 – Caminhão limpa-fossa





Fonte: IPGC, 2022.

Apesar de possuir área disponível para expansão de suas unidades, a ETE ainda não possui laboratório próprio. Assim, as análises são encaminhadas mensalmente ao laboratório regional, localizado em Anápolis. Segundo dados da SANEAGO, o índice de eficiência de remoção de DBO é de 74,10% e, após o tratamento, o efluente é lançado no Rio das Almas.

Não foram identificadas informações acerca de demais resultados das análises do efluente tratado na ETE do município de Pirenópolis em relatórios da AGR ou da própria SANEAGO.

### 3.4.2.3. Área rural

Fora da área da Sede do município, nenhum outro distrito ou povoado possuem sistemas coletivos, apresentando soluções individuais, compostas em sua maioria por fossas negras ou fossa séptica, filtro e sumidouro, também encontradas no perímetro urbano do município.

As fossas negras são descritas como escavações realizadas sem nenhum tipo de revestimento, que recebem efluentes que não passaram e não passarão por tratamento adequado. Este tipo de solução é irregular, uma vez que o material lançado nesse tipo de estrutura é absorvido pelo solo e possui potencial de contaminação aos recursos hídricos subterrâneos e/ou superficiais, caso ocorra transbordamento (SOUZA, 2015).

Já os arranjos compostos por fossas sépticas, filtros e sumidouros podem representar uma alternativa vantajosa para o meio ambiente, principalmente em regiões em que não há viabilidade de implementação de sistemas coletivos. De maneira simplificada, a fossa séptica é caracterizada como um reator biológico anaeróbio em que ocorrem reações químicas com a mediação de microrganismos, formando biomassa anaeróbia (lodo) e biogás (metano e gás carbônico) (ÁVILA, 2005).

O efluente segue da fossa séptica ao filtro, que pode apresentar configuração ascendente ou descendente, sendo responsável pela retenção de sólidos. Esta unidade é altamente vantajosa como pós etapa do tratamento da fossa séptica (ÁVILA, 2005).

Por fim, o sumidouro é definido como um poço absorvente, não impermeabilizado, responsável pela infiltração da água residuária para o solo. Este possui vida longa, uma vez que após a passagem do efluente pelas fases anteriores, a quantidade de sólidos é mínima (ABNT, 1993).



### 3.4.2.4. Resumo das deficiências do sistema de esgotamento sanitário

Conforme apresentado no decorrer do diagnóstico, foram identificadas algumas deficiências nas unidades que compõem o sistema. O Quadro 8 sintetiza as principais deficiências identificadas para o SES de Pirenópolis.

Quadro 8 – Principais deficiências SES

Item	Deficiência
1	Serviços não universalizados
2	Contaminação dos mananciais devido ao baixo índice de atendimento
3	Necessidade de ampliação da rede e interceptores
4	Presença de ligações clandestinas de água pluvial na rede de esgoto
5	Algumas residências não estão conectadas à rede coletora
6	Presença de fossas sépticas no perímetro urbano
7	Novas estruturas da ETE ainda sem utilização
8	Ausência de laboratório próprio para realização das análises
9	Ausência de limpeza da grade de entrada dos efluentes de limpeza de fossas

Fonte: IPGC, 2023.

### 3.4.3. Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos

A Lei N° 11.445 estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico, tendo como princípios básicos e fundamentais a universalização do acesso e efetiva prestação do serviço, e também, estabelece a implantação da política e elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB). No art. 3° da referida lei, são apresentados os conjuntos de serviços públicos, infraestruturas e instalações operacionais, sendo um deles o serviço de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos, constituídos pela “disponibilização e manutenção de infraestruturas e instalações operacionais de coleta, varrição manual e mecanizada, asseio e conservação urbana, a realização do transporte, do transbordo, do tratamento e da destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos domiciliares e dos resíduos de Limpeza Urbana”.

A Lei federal N° 12.305 institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos dispondo os princípios, objetivos e instrumentos necessários para a realização do Manejo de Resíduos Sólidos sendo classificado de diversas formas, de acordo com a demanda e necessidade de cada município ou tecnologia propostas culturalmente em cada região do Brasil. Por isso, nos tópicos a seguir são apresentadas questões referentes à gestão de cada tipo de resíduo, descrevendo como são





realizados o acondicionamento, a coleta, o transporte, o tratamento e a disposição final no município de Pirenópolis.

### 3.4.3.1. Caracterização dos resíduos sólidos

A Lei Federal N°12.305 estabelece classificações para os resíduos sólidos quanto a sua origem e periculosidade. De acordo com a classificação de origem, os Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) são compostos por resíduos sólidos domiciliares (RDO) e resíduos de Limpeza Urbana (RLU), sendo que, os RDO são originados pelas atividades diárias em residências e comércios que geram resíduos com características semelhantes. Já os RLU são compostos por resíduos provenientes do serviço de Limpeza Urbana como a varrição, limpeza de logradouros e vias públicas e demais serviços de Limpeza Urbana.

Além disso, os Resíduos Volumosos (RVL), que são provenientes de processos não industriais e constituídos basicamente por material volumoso (móveis, eletrodomésticos, entre outros) não removidos pela coleta pública municipal rotineira, também se enquadram como resíduos sólidos urbanos. Os resíduos domiciliares e comerciais de pequenos geradores, por possuírem características semelhantes, são tratados em um único tópico fazendo parte do RSU do Município.

Além dos Resíduos Sólidos Urbanos, outros resíduos sólidos são classificados pela Lei Federal N°12.305 de acordo com a sua origem, sendo alguns deles:

1. Resíduos de Construção Civil (RCC): resíduos provenientes da construção civil, reformas, reparos e demolições de obras podendo ser originário de obras particulares ou públicas.
2. Resíduo de Serviço de Saúde (RSS): são todos os tipos de resíduos resultantes de atividades relacionadas ao serviço de saúde, esses resíduos precisam de um tipo mais restrito de manejo, sendo dividida em diversas classes de acordo com sua periculosidade.
3. Resíduos Industriais (RID): todo material originário de atividades fabris, seja em forma líquida, gasosa ou sólida.



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

Em relação à periculosidade, os resíduos são classificados de acordo com a Lei Federal Nº12.305 em dois tipos, sendo eles:

1. Resíduos Perigosos: aqueles que apresentam significativo risco à saúde pública ou à qualidade ambiental, decorrentes de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade, patogenicidade, carcinogenicidade, teratogenicidade e mutagenicidade.
2. Resíduos Não Perigosos: aqueles não enquadrados nas características descritas anteriormente.

Segundo o Plano Nacional de Resíduos Sólidos (2022), a composição gravimétrica é a relação entre o percentual de massa de cada componente do resíduo e a sua massa total, essa relação é de extrema importância para a definição de um melhor planejamento, estratégias e soluções para o gerenciamento dos resíduos. Na

Tabela 24 e no Gráfico 14 é apresentado os dados referentes a composição gravimétrica do município de Pirenópolis do ano de 2018, que corresponde ao último registro, sendo utilizada a amostra de 100 (cem) quilogramas de resíduo disponibilizada.

Tabela 24 – Composição Gravimétrica de RSU

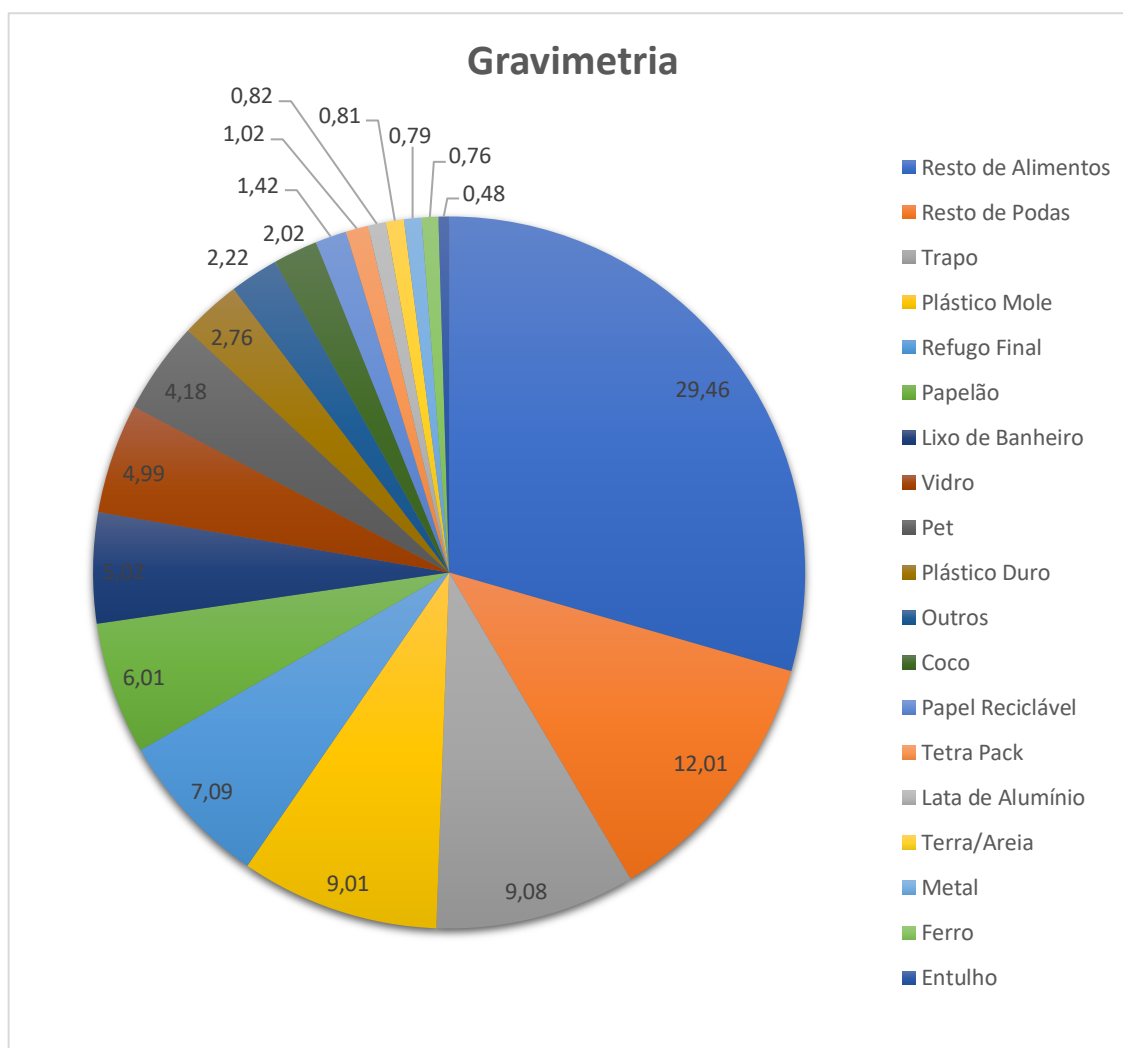
<b>Composição Gravimétrica do Município de Pirenópolis</b>		
<b>Componentes</b>	<b>Porcentagem (%)</b>	<b>Peso (Kg)</b>
Resto de Alimentos	29,46	29.460
Resto de Podas	12,01	12,012
Trapo	9,08	9,080
Plástico Mole	9,01	9.010
Refugo Final	7,09	7,040
Papelão	6,01	6,010
Lixo de Banheiro	5,02	5.020
Vidro	4,99	4.990
Pet	4,18	4,180



Plástico Duro	2,76	2.760
Outros	2,22	2,220
Coco	2,02	2,020
Papel Reciclável	1,42	1,420
Tetra Pack	1,02	1.020
Lata de Alumínio	0,82	0,820
Terra/Areia	0,81	0,810
Metal	0,79	0,790
Ferro	0,76	0,760
Entulho	0,48	0,580
<b>Total</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

Fonte: PMGIRS de Pirenópolis, *apud* Bainema.

Gráfico 14 – Gravimetria do município de Pirenópolis



Fonte: IPGC, 2023.



A partir da análise do gráfico de composição gravimétrica pode-se observar que os resíduos orgânicos, resto de alimentos e resto de podas, e os tecidos representam 50,55 % dos resíduos gerados no município de Pirenópolis. Com isso, é observado um potencial para a realização de ações para o reaproveitamento dos resíduos orgânicos. Além disso, é possível aferir no gráfico que os resíduos secos como plásticos, papelão, tecidos, vidros, pet, entre outros, representam uma grande parte dos resíduos gerados no município e possuem um grande potencial de reaproveitamento.

Os resíduos coletados eram destinados ao Lixão de Pirenópolis (Figura 69), localizado nas coordenadas longitude 49°0'46.03"W e latitude 15°53'17.88"S. O antigo local de destinação final de resíduos sólidos do município obteve investimentos federais para operar como um aterro sanitário, mas por falta de manutenção e baixa eficiência do manejo de resíduos sólidos do município, o aterro sanitário se tornou um lixão. Em fevereiro de 2023, por meio da Secretaria do Meio Ambiente e Urbanismo, foi divulgado a desativação do lixão de Pirenópolis (Figura 68), com a contratação de uma empresa privada com sede em Guapó/GO, para receber todo o resíduo coletado diariamente no município. O lixão possui a área delimitada conforme a Figura 69.

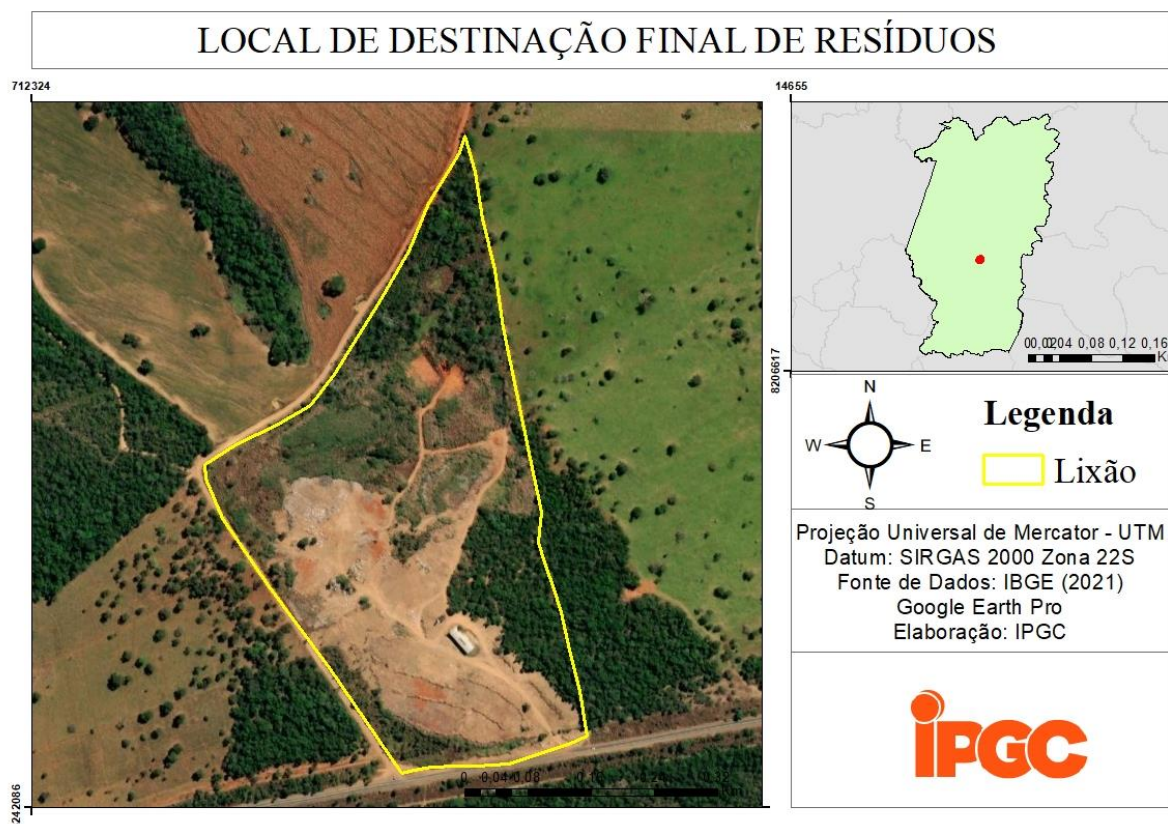
Figura 68 – Divulgação da desativação do lixão



Fonte: Prefeitura Municipal de Pirenópolis, 2023.



Figura 69 – Área Delimitada do lixão em Pirenópolis



Fonte: IPGC, 2023.

O lixão está localizado a aproximadamente 10 (dez) km de distância do centro do município, sendo que não possui uma área de destinação definida, justamente por não ser um aterro. O local possui área total de 15 (quinze) ha, sendo que não há uma definição da porcentagem de área total que foram destinadas para área de preservação ambiental. Tais características estão presentes na Figura 70, sendo possível visualizar a localização do lixão referente ao centro de Pirenópolis.

Figura 70 – Localização do Lixão de Pirenópolis



Fonte: IPGC, 2023.

A operação do local teve início a mais de 20 (vinte) anos e não há informação da vida útil. O local recebia todos os resíduos domiciliares, comerciais e de limpeza pública, sendo que a quantidade coletada era de 150 (cento e cinquenta) ton./semana, detalhada na tabela a seguir.

Tabela 25 – Pesagem dos resíduos sólidos urbanos coletados, por caminhão, data e viagem em uma semana

Caminhão 1		Caminhão 2		Caminhão 3		Caminhão 4		Caminhão 5	
DATA	RSU(Kg)	DATA	RSU(Kg)	DATA	RSU(Kg)	DATA	RSU(Kg)	DATA	RSU(Kg)
30/08/21	1.520	30/08/2021	5.860	30/08/21	2.530	30/08/21	2.670	30/08/21	4.830
30/08/21	1.340	30/08/2021	5.090	30/08/21	3.093	31/08/21	3.220	30/08/21	6.220
30/08/21	490	31/08/2021	4.060	30/08/21	3.420	31/08/21	860	31/08/21	5.720
01/09/22	820	01/09/2021	5.940	30/08/21	3.050	01/09/21	1.830	01/09/21	5.150
02/09/22	550	02/09/2021	4.780	31/08/21	3.580	02/09/21	1.360	01/09/21	1.420
03/09/22	820	03/09/2021	6.140	31/08/21	4.120	03/09/21	780	02/09/21	5.020
03/09/22	1.220	04/09/2021	3.880	01/09/21	3.620	03/09/21	2.520	03/09/21	2.630
-	-	-	-	01/09/21	3.410	04/09/21	1.170	03/09/21	4.820
-	-	-	-	02/09/21	3.290	-	-	04/09/21	5.510
-	-	-	-	02/09/21	3.150	-	-	05/09/21	6.220



-	-	-	-	03/09/21	3.020	-	-	-	-
-	-	-	-	03/09/21	3.270	-	-	-	-
-	-	-	-	04/09/21	3.110	-	-	-	-
-	-	-	-	04/09/21	3.390	-	-	-	-
<b>TOTAL</b>	<b>6.760</b>	<b>TOTAL</b>	<b>35.750</b>	<b>TOTAL</b>	<b>46.053</b>	<b>TOTAL</b>	<b>14.410</b>	<b>TOTAL</b>	<b>47.540</b>
<b>TOTAL DE RESÍDUOS COLETADOS NO PERÍODO(Kg)</b>									<b>150.513</b>
<b>TOTAL DE RESÍDUOS COLETADOS NO PERÍODO(t)</b>									<b>150,5</b>

Fonte: Prefeitura Municipal de Pirenópolis. Adaptado IPGC, 2023.

A operação do lixão era feita por 1 (um) operador de máquina e 20 (vinte) catadores da associação CATAPIRI. O lixão recebia, em média, 22,90 (vinte e dois inteiros e noventa centésimos) toneladas de resíduos domiciliares diariamente, sendo que os resíduos não eram recobertos.

De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), o município de Pirenópolis possuía uma população estimada de 25.218 (vinte e cinco mil duzentos e dezoito) habitantes no ano de 2021, com uma população flutuante, somada a população residente, de cerca de 50.000 (cinquenta mil) pessoas por mês, em razão do turismo. Com a população flutuante, a geração de resíduos sólidos ultrapassa o valor esperado de 250 (duzentos e cinquenta) a 300 (trezentos) toneladas por mês, chegando a aproximadamente 600 (seiscentos) ton./mês. Por ser um lixão, este não possui licença ambiental para destinação. O Quadro 9 apresenta as características do antigo local de destinação final:

Quadro 9 – Características do antigo local de destinação final

<b>Características</b>	<b>Situação</b>
Impermeabilização	Não
Drenagem de água da chuva	Não
Coleta de gases	Não
Tratamento de chorume	Não
Compactação dos resíduos	Não
Catadores no local	Sim
Monitoramento geotécnico	Não
Balança para pesagem dos resíduos	INX*
Monitoramento e controle ambiental	Não
Presença de animais	Sim
Cercamento	Não
Placa de alerta e identificação	Não

\*Não foi disponibilizada a informação.



Fonte: Prefeitura Municipal de Pirenópolis, 2023.

Pelo fato de o local ter se transformado em um lixão, são listados abaixo os problemas resultantes dessa disposição inadequada e apresentados nas figuras a seguir:

- Os resíduos eram depositados a céu aberto, o que favorecia a presença de vetores;
- Não existia controle na disposição dos resíduos;
- Não possui impermeabilização do solo, provocando a contaminação do lençol freático;
- Poluição do ar ocasionados pela falta de drenagem dos gases;
- Inexistência do tratamento de chorume;
- Não existia controle na entrada no local.

Figura 71 – Situação do antigo local de destinação final de resíduos



Fonte: IPGC, 2023.

Figura 72 – Situação do antigo local de destinação



Fonte: IPGC, 2023.

Foram verificados no lixão a ocorrência de incêndios ocasionados pela falta de tratamento dos gases gerados pelos resíduos e a falta de controle da entrada de pessoas. Foi relatado que as pessoas entram no local e colocam fogo em locais do lixão. Os associados da cooperativa informaram que todo ano ocorrem incêndios no local de destinação.

Para a execução da operação do lixão, foi verificado a utilização de apenas 1 (uma) pá carregadeira pequena para realização do transporte dos resíduos na parte interna do local. O local possuía disposição dos lodos somente da estação de tratamento de água, mas não possuía o quantitativo.

Para atender a legislação vigente, o município de Pirenópolis tomou a medida de encerrar o vazadouro a céu aberto, transferindo a destinação final de resíduos sólidos para um aterro sanitário privado em Guapó/GO. Essa medida adotada pelo município gerou uma certa preocupação aos associados da cooperativa, visto que a maior parte dos resíduos reciclados eram provenientes da catação manual que ocorria no lixão a céu aberto.

No tópico de Resíduos Recicláveis e Coleta Seletiva será detalhado como é realizado todo o processo de coleta no município. Diante da solução adotada pelo município para a destinação final dos resíduos, existem estudos para realização de processo licitatório para a construção de uma unidade de transbordo, uma vez que Pirenópolis/GO está a uma distância de 160 (cento e sessenta) km de Guapó/GO.

Existe 1 (um) galpão de triagem no município que está sobre responsabilidade da CATAPIRI, possuindo os seguintes equipamentos: 1 (um) esteira, 1 (um) prensa, 1 (um) empilhadeira e 1 (um) triturador de vidro, porém somente a prensa está em utilização. A Figura 73 apresenta a situação atual do galpão de triagem, localizado no lixão a céu aberto. Na Figura 74 e Figura 75 estão apresentados a prensa que é utilizada para compactação dos resíduos reciclados e o triturador de vidros.

Figura 73 – Galpão de Triagem



Fonte: IPGC, 2023.

Figura 74 – Prensa para compactação dos resíduos



Fonte: IPGC, 2023.

Figura 75 – Triturador de Vidros





Fonte: Prefeitura Municipal de Pirenópolis, 2023.

### 3.4.3.2. Resíduos de Limpeza Urbana

No município de Pirenópolis os resíduos provenientes da Limpeza Urbana são oriundos dos serviços de varrição manual das vias e logradouros, varrição de praças, feiras públicas e eventos e limpeza e lavagem de feiras e eventos, também podem ser considerados os resíduos gerados dos serviços de capina manual, roçada, podas de arbustos e árvores realizadas nas principais vias, desbarra e roçada de praças. O município não possui quantidade específica gerada por cada atividade realizada, pois os resíduos de Limpeza Urbana são coletados juntamente com os resíduos domiciliares e comerciais.

Os resíduos de varrição são constituídos por pequenos grãos de areia presentes nas vias públicas do município, lançados por causas naturais ou pela ação humana. Os resíduos de capina, poda e roçada são gerados a partir da manutenção de áreas verdes do município e devem seguir o Plano Diretor de Arborização Urbana do Município de Pirenópolis (Resolução Nº 4/2019 do CONDEMA – Conselho de Defesa do Meio Ambiente de Pirenópolis) e à norma ABNT NBR 16246-1:2013 (Manejo de árvores, arbustos e outras partes lenhosas – Parte 1: Poda), para a metodologia de execução dos serviços. Os serviços de manutenção de áreas verdes, são prestados de forma mista pela Prefeitura Municipal de Pirenópolis e pela empresa terceirizada.

O serviço de poda é realizado anualmente, sendo que 1.087 (mil e oitenta e sete) árvores são podadas. O município conta com a seguinte equipe para o serviço: 2 (dois) operadores de motosserra e 2 (dois) ajudantes, com a utilização de 1 (um) caminhão toco carroceria de madeira, que realiza um percurso de 3.148,94 (três mil cento e quarenta e oito inteiros e noventa e quatro centésimos) km/ano para coleta de resíduos, dos galhos e o transporte de materiais. Além disso, o município possui 1 (um) kombi para transporte da equipe.

O serviço de roçada é realizado com uma periodicidade de 4 (quatro) vezes por ano, com área total para utilização da roçadeira costal de 188.359,70 (cento e oitenta e oito mil trezentos e cinquenta e nove inteiros e setenta centésimos) m<sup>2</sup> e área total de 91.694,21 (noventa e um mil seiscentos e noventa e quatro inteiros e vinte e um centésimos) m<sup>2</sup> para utilização de microtrator. O município possui a seguinte equipe para a realização do serviço: 4 (quatro) roçadores, 4 (quatro) ajudantes, 1 (um) motorista de microtrator cortador de grama e 2 (dois) ajudantes para o microtrator.



O serviço de capina é realizado com uma periodicidade de 4 (quatro) vezes por ano, sendo executado em uma área total de 96.827,14 (noventa e seis mil oitocentos e vinte e sete inteiros e quatorze centésimos) m<sup>2</sup>. O município possui uma equipe com 9 (nove) capinadores, sendo que são disponibilizados para realização do serviço pás, rastelos, enxadas, carrinhos de mão e sacos de lixo.

Os serviços de Limpeza Urbana como varrição manual das vias e logradouros, varrição e limpeza de praças, feiras públicas e eventos, pintura de meio fio e lavagem de feiras e eventos, são prestados de forma mista pela Prefeitura Municipal de Pirenópolis e pela empresa terceirizada.

Os serviços de varrição manual de vias são executados diariamente, sendo que o município possui um comprimento total de vias da sede e distritos de 121,03 (cento e vinte e um inteiros e três centésimos) km. O município segue a metodologia adotada pelo Tribunal de Contas dos Municípios de Goiás para determinação do número de funcionários necessários para os serviços. Para isso é considerada uma produtividade de 2,4 (dois inteiros e quatro décimos) km para 1 (um) varredor e 1 (um) operador do carrinho de recolhimento. Abaixo segue a fórmula de cálculo utilizada para dimensionamento da mão de obra necessária para o serviço.

$$N = \frac{d}{30 * r}$$

Sendo:

N = quantidade de varredores

d = quilometragem mensal de sarjeta a ser varrida (km)

r = produtividade por varredor (km de sarjeta/dia/varredor)

Obs.: Os 30 dias correspondem ao serviço realizada em todos os dias da semana.

A limpeza e varrição de praças, feiras e eventos de pequeno e grande porte são realizados pela Prefeitura Municipal. As feiras apresentam uma frequência de realização de quinta a domingo. No município de Pirenópolis acontecem os seguintes eventos específicos de grande porte e impacto:

- Festa do Divino Espírito Santo;
- As Cavalhadas de Pirenópolis;



- Festa do Doce;
- Festa de São Sebastião;
- Semana Santa;
- Festa de Nossa Senhora Santana;
- Festa do Morro;
- Festa do Senhor do Bonfim;
- Festa de Nossa Senhora do Rosário;
- Festa de São Judas Tadeu;
- Canto da Primavera;
- Piri Bier;
- Festa Literária de Pirenópolis (Flipiri);
- Festival Gastronômico;
- Cozinha Raiz;
- Festival Piri Jazz.

O município não possui quantitativo dimensionado especificamente para essas áreas de varrição e limpeza.

O serviço de pintura de meio fio é executado com uma periodicidade de 3 (três) vezes ao ano, com comprimento total de vias para pintura da sede e distritos de 242,067 (duzentos e quarenta e dois inteiros e sessenta e sete centésimos) km. O município possui uma equipe com 8 (oito) pintores, sendo que para realização dos serviços são disponibilizados a cal para pintura, broxas retangulares e baldes.

Os serviços de limpeza urbana abrangem a sede e são avaliados de forma razoável pela Prefeitura Municipal e pela população, apresentando deficiências nos equipamentos, na mão de obra e na gestão dos serviços. Em relação aos equipamentos, os problemas são a falta de caminhões e de containers para realização de um sistema de limpeza pública que permita o acondicionamento dos resíduos. A falta de mão de obra qualificada para os serviços de varrição é algo que prejudica a estabilidade e otimização dos serviços, necessitando investimentos em treinamentos para toda equipe de limpeza urbana. A gestão do serviço de limpeza urbana no município é precária, não ocorrendo a fiscalização dos serviços de forma eficiente por parte da prefeitura municipal.



O município não possui um controle georreferenciado de suas áreas verdes, como o quantitativo das áreas de praças e parques. Foi verificado também uma deficiência na manutenção dos equipamentos, o que pode prejudicar a execução dos serviços. No Plano Diretor de Arborização Urbana do Município de Pirenópolis é definido que deve ocorrer uma fiscalização ambiental, de forma que os serviços de manutenção de áreas verdes ocorram de forma ordenada e nas áreas definidas, porém o que é visto é uma baixa fiscalização na ocorrência desses serviços.

### **3.4.3.2.1. Acondicionamento**

Os Resíduos da Limpeza Urbana são gerados pelos serviços de limpeza pública, incluindo os serviços de varrição, limpeza, capina e poda. São constituídos por materiais orgânicos (restos de vegetais, poda de árvores) e materiais inorgânicos (embalagens, papéis, plásticos, entre outros).

Atualmente no município de Pirenópolis, após a realização dos serviços de varrição e limpeza, os resíduos são acondicionados em sacos plásticos, para serem coletados posteriormente pelo caminhão de coleta e encaminhados para a destinação final. Já os resíduos provenientes dos serviços de poda e capina são aglomerados nos locais onde são realizados, para posteriormente serem coletados pelo caminhão de coleta e encaminhados para a destinação final.

### **3.4.3.2.2. Coleta e transporte**

No município de Pirenópolis a coleta e transporte dos resíduos sólidos da Limpeza Urbana provenientes dos serviços de varrição manual das vias e logradouros, varrição de praças, feiras públicas e eventos e limpeza, lavagem de feiras e eventos, capina manual e roçada é realizada pela prefeitura municipal juntamente com a coleta dos resíduos domiciliares.

A coleta é realizada todos os dias na região central, sendo que nos demais bairros é realizada em dias alternados, ocorrendo de segunda feira a sábado. As outras informações como mão de obra utilizada, rotas e equipamentos utilizados serão descritas detalhadamente no tópico 3.4.3.3 Resíduos domiciliares e comerciais, uma vez que é utilizada a mesma equipe.

### **3.4.3.2.3. Tratamento e disposição final**

Os resíduos coletados provenientes de serviços de Limpeza Urbana eram encaminhados para o lixão a céu aberto em Pirenópolis, localizado nas coordenadas longitude 49°0'46.03"W e





latitude 15°53'17.88"S. Com o encerramento do lixão, a destinação será feita para Guapó/GO em um aterro sanitário privado.

### 3.4.3.3. Resíduos domiciliares e comerciais

Atualmente, o total de resíduos domiciliares coletados e tratados ou destinados são de aproximadamente 600 (seiscentos) ton./mês, sendo que são coletados na sede os resíduos referentes à limpeza urbana, domiciliares e as atividades comerciais de pequenos geradores. O município não possui o controle da quantidade de resíduos coletados nos povoados. O município também não possui o quantitativo de resíduos coletados referente a cada tipo de atividade.

De acordo com o SNIS, com dados referentes ao ano de 2021, a taxa de cobertura regular do serviço de coleta de resíduos sólidos em todo o município é de 87,24 (oitenta e sete inteiros e vinte e quatro centésimos) %, sendo que na área urbana é de 99,39 (noventa e nove inteiros e trinta e nove centésimos) %. Por dia, são coletados uma massa per capita de 1,13 (um inteiro e treze centésimos) kg/habitantes.

Ainda de acordo com dados do SNIS, a frequência da coleta realizada porta a porta é de 80% (oitenta) da população atendida diariamente, 14% (quatorze) atendida de duas a três vezes por semana e os outros 6% (seis) são atendidos uma vez por semana.

#### 3.4.3.3.1. Acondicionamento

Para os resíduos gerados pela atividade doméstica o acondicionamento em Pirenópolis é realizado em 35 (trinta e cinco) pontos, que estão localizados de acordo com o Quadro 10, para a realização da coleta mecanizada, realizada por meio de recipientes com a cor cinza, como mostra na Figura 76. Nos demais locais o acondicionamento é feito pelos próprios moradores do município em sacolas plásticas, caixas ou em sacos e são dispostos nas portas das residências para posteriormente serem coletados. Nos povoados e em algumas rodovias existem caçambas para acondicionamento dos resíduos.

Quadro 10 – Localização dos pontos de acondicionamento para coleta mecanizada

ITEM	LOCALIZAÇÃO	COORDENADAS
C1	Ao lado da igreja católica, acima do becos lanches	LAT: 15°51'31.68"S LONG: 48°57'25.89"O



C2	Ao lado do colégio militar, em frente a distribuidora de bebidas	LAT: 15°51'28.29"S LONG:48°57'28.54"O
C3	Ao lado do Centro de Atendimento ao Turista (CAT)	LAT: 15°51'6.80"S LONG: 48°57'26.70"O
C4	Na Avenida JK, ao lado da oficina de motos	LAT: 15°51'36.26"S LONG:48°57'26.03"O
C5	Ao lado do Supermercado JK	LAT: 15°51'28.59"S LONG: 48°57'30.42"O
C6	No final rua JK	LAT: 15°51'24.61"S LONG: 48°57'34.20"O
C7	Ao lado do posto Petrobras	LAT: 15°51'22.39"S LONG: 48°57'31.96"O
C8	Ao lado da distribuidora de bebidas (achei)	LAT: 15°51'20.07"S LONG: 48°57'34.02"O
C9	Em frente à prefeitura (central da OI)	LAT: 15°51'16.63"S LONG: 48°57'33.85"O
C10	Em frente a loteria, na ponta do canteiro central	LAT: 15°51'16.82"S LONG: 48°57'38.41"O
C11	Próximo à esquina da Embrapa, no fundo do cavahodromo	LAT: 15°51'20.69"S LONG: 48°57'38.13"O
C12	Ao lado do Sacolão Marques	LAT: 15°51'23.05"S LONG: 48°57'42.65"O
C13	Ao lado da igreja Nossa Senhora de Fátima	LAT: 15°51'20.32"S LONG: 48°57'45.40"O
C14	Próximo à oficina do Carlinho e Neginho	LAT: 15°51'13.56"S LONG: 48°57'38.66"O
C15	Em frente ao INSS	LAT: 15°51'26.60"S LONG: 48°57'44.33"O
C16	Em frente ao salão de cabelereiro do Raysterao	LAT: 15°51'26.60"S LONG: 48°57'44.33"O
C17	Lado do colégio Joaquim Alves, em frente ao Samu	LAT: 15°51'14.00"S LONG: 48°57'33.94"O
C18	Ao lado do Pit Dog, em frente à pastelaria central	LAT: 15°51'12.54"S LONG: 48°57'34.00"O
C19	No fundo dos Correios	LAT: 15°51'12.97"S LONG: 48°57'30.98"O
C20	No fundo dos Correios	LAT: 15°51'12.97"S LONG: 48°57'30.98"O
C21	Ao lado da antiga biblioteca	LAT: 15°51'25.52"S LONG: 48°57'29.29"O
C22	Ao lado da antiga biblioteca	LAT: 15°51'25.52"S



		LONG: 48°57'29.29"O
C23	Ao lado da colorê	LAT: 15°51'6.04"S LONG: 48°57'23.86"O
C24	Ao lado da ponte de madeira	LAT: 15°50'56.71"S LONG: 48°57'32.97"O
C25	Ao lado do coreto, entrada da rua do lazer	LAT: 15°50'57.98"S LONG: 48°57'18.97"O
C26	Na rua Aurora, ao lado do antigo restaurante Pensão Padre Rosa	LAT: 15°51'0.20"S LONG: 48°57'21.50"O
C27	Nos fundos da Igreja Bonfim	LAT: 15°51'6.65"S LONG: 48°57'2.67"O
C28	Nos fundos da Igreja Bonfim	LAT: 15°51'6.65"S LONG: 48°57'2.67"O
C29	Na rua do Lazer	LAT: 15°51'4.40"S LONG: 48°57'30.50"O
C30	Na rua do Lazer	LAT: 15°51'1.98"S LONG: 48°57'28.47"O
C31	Na rua do Lazer	LAT: 15°50'59.21"S LONG: 48°57'26.04"O
C32	No bairro do Carmo, ao lado da Pousada Vila Bia	LAT: 15°50'52.02"S LONG: 48°57'34.65"O
C33	No bairro do Carmo, ao lado da Pousada Vila Bia	LAT: 15°50'52.02"S LONG: 48°57'34.65"O
C34	Na Rodoviária	LAT: 15°51'5.93"S LONG: 15°51'5.93"S
C35	Na Rodoviária	LAT: 15°51'5.93"S LONG: 15°51'5.93"S

Fonte: Prefeitura Municipal de Pirenópolis, 2023.

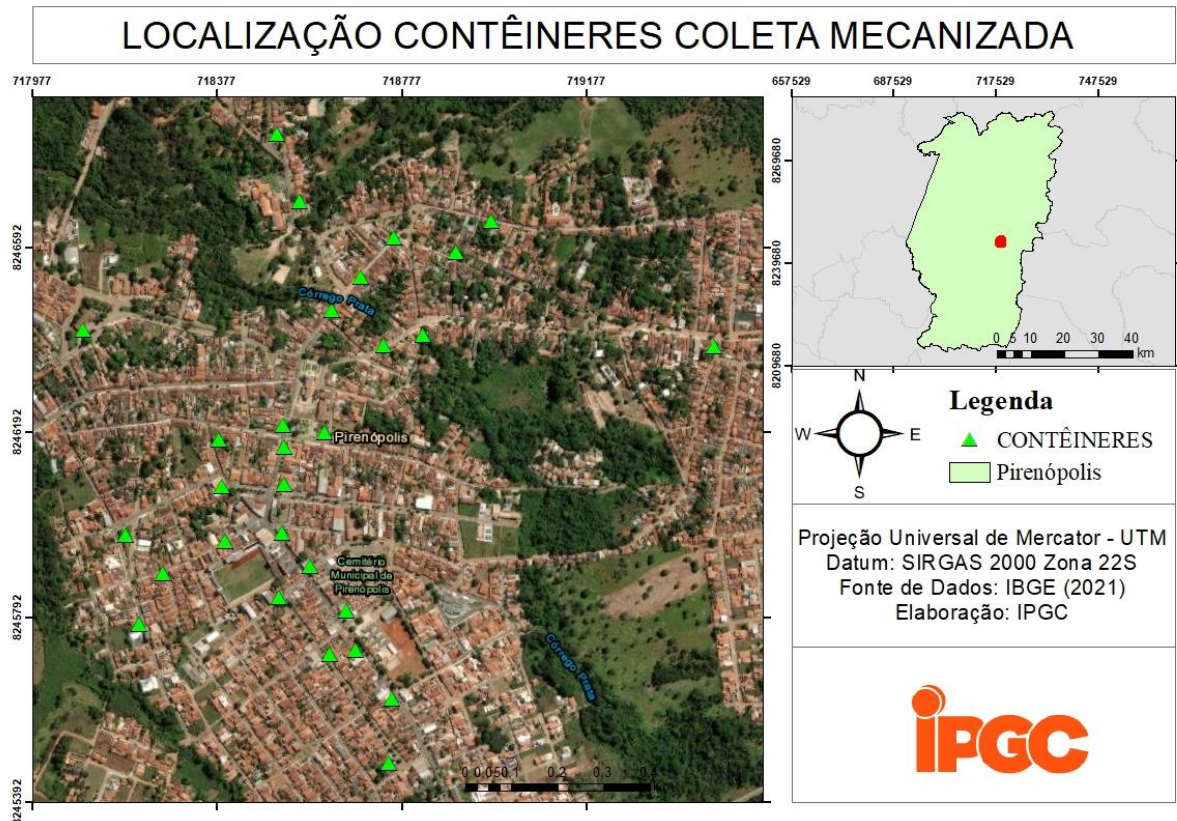
Figura 76 – Contêiner para coleta mecanizada



Fonte: Prefeitura Municipal de Pirenópolis, 2023.

A Figura 77 apresenta a localização dos contêineres para utilização da coleta mecanizada em Pirenópolis.

Figura 77 – Localização dos contêineres da Coleta Mecanizada



Fonte: IPGC, 2023.

Nos pontos disponibilizados para realização do acondicionamento dos resíduos para coleta mecanizada, verifica-se que não ocorre a separação dos resíduos, ocasionando na mistura de vários tipos de resíduos. Dessa forma, a instalação de outros recipientes para outros tipos de resíduos próximos aos contêineres pode contribuir para maior eficiência da coleta mecanizada dos rejeitos.

Os contêineres utilizados na coleta mecanizada estão sem a manutenção adequada, já que o município não possui veículos e equipamentos de limpeza para a devida conservação desses pontos. Dessa forma, se fazem necessários investimentos em equipamentos e mão de obra para que exista um cronograma de limpeza de contêineres, contribuindo para o aumento de vida útil desses pontos de acondicionamento.

### 3.4.3.3.2. Coleta e transporte

No município de Pirenópolis a coleta e transporte dos resíduos sólidos domiciliares e comerciais é realizada de forma mista, possuindo equipamentos e funcionários da prefeitura e de



terceirizados. A coleta é realizada todos os dias na região central, e nos demais bairros é realizada em dias alternados de segunda a sábado, conforme a Tabela 26 a seguir:

Tabela 26 – Cronograma de coleta de RSU sede

<b>ROTA 1</b>		
<b>BAIRRO</b>	<b>DIAS DE COLETA</b>	<b>EXTENSÃO(Km)</b>
Residencial Estrela Dalva II	Seg a Sab	1,52
Residencial Santa Luzia	Seg a Sab	1,93
Vila Cintra	Seg a Sab	4,30
Jardim Kubitschek	Seg a Sab	3,06
Jardim Kubitschek II	Seg a Sab	0,50
Vila Teodoro Oliveira	Seg a Sab	0,34
Res. São Francisco	Seg a Sab	0,60
Vila Anduzeiro	Seg a Sab	0,94
Vila Zizito Pompeo	Seg a Sab	2,13
Centro	Seg a Sab	15,72
Vila Marília	Seg a Sab	0,44
Vila Couro	Seg a Sab	0,18
Alto da Boa Vista	Seg a Sab	1,18
<b>EXTENSÃO DIÁRIA ROTA 1 (Km)</b>		<b>32,84</b>
<b>DISTÂNCIA ATÉ LOCAL DE DESCARGA (km)</b>		<b>8,40</b>
<b>ROTA 2</b>		
<b>BAIRRO</b>	<b>DIAS DE COLETA</b>	<b>EXTENSÃO(Km)</b>
Jardim Santa Bárbara	Seg a Sab	3,45
Vila Santa Bárbara	Seg a Sab	3,71
Jardim Pireneus	Seg a Sab	3,54
Vila José Aires	Seg a Sab	0,35
Nhonho Godinho	Seg a Sab	2,96
Vila João Figueiredo	Seg a Sab	1,25
Residencial Estrela D'Alva I	Seg a Sab	0,72
Vila Neném Jaime	Seg a Sab	1,00
Res. Morro de Santa Bárbara	Seg a Sab	2,95
Setor Meia Ponte	Seg a Sab	4,79
Vila Alto do Bonfim	Seg a Sab	2,77
Vila Pratinha	Seg a Sab	1,31
<b>EXTENSÃO DIÁRIA ROTA 2 (Km)</b>		<b>28,80</b>
<b>DISTÂNCIA ATÉ LOCAL DE DESCARGA (km)</b>		<b>11,20</b>
<b>ROTA 3</b>		
<b>BAIRRO</b>	<b>DIAS DE COLETA</b>	<b>EXTENSÃO(Km)</b>
Vila Pompeu	Seg a Sab	2,82
Res. Vila da Luz	Seg a Sab	0,46
Vila Pompeu II	Seg a Sab	1,86



Alto do Carmo	Seg a Sab	2,70
Vila Pireneus	Seg a Sab	1,56
Vila Pequizeiro	Seg a Sab	0,50
Vila Matutina	Seg a Sab	2,46
Vila Matutina II	Seg a Sab	0,23
Vila Maria Vulpina	Seg a Sab	1,21
Vila Boa	Seg a Sab	1,08
Loteamento Babilônia	Seg a Sab	0,60
Jardim Brasília	Seg a Sab	2,88
Vila Peia	Seg a Sab	1,01
Alto da Lapa	Seg a Sab	2,62
Loteamento Moreira	Seg a Sab	0,57
Vila Godinho	Seg a Sab	0,78
Jardim Esmeralda	Seg a Sab	2,20
Jardim Taquaral	Seg a Sab	2,74
Mansões Mata do Sobrado	Seg a Sab	1,73
Residencial Luciano Peixoto I	Seg a Sab	3,04
Residencial Luciano Peixoto II	Seg a Sab	1,53
<b>EXTENSÃO DIÁRIA ROTA 3 (Km)</b>		<b>34,58</b>
<b>DISTÂNCIA ATÉ LOCAL DE DESCARGA (km)</b>		<b>4,90</b>
<b>ROTA 5</b>		
<b>BAIRRO</b>	<b>DIAS DE COLETA</b>	<b>EXTENSÃO(Km)</b>
Centro	DOM	15,72
<b>EXTENSÃO DIÁRIA ROTA 5(Km)</b>		<b>15,72</b>
<b>DISTÂNCIA ATÉ LOCAL DE DESCARGA(Km)</b>		<b>8,4</b>

Fonte: Prefeitura Municipal de Pirenópolis, 2023.

Nos distritos e povoados os resíduos são coletados 1 (uma) vez por semana pelo serviço público, sendo que na zona rural é realizado nos 15 (quinze) pontos de coleta descritos na Tabela 27.

Nos povoados, a coleta é realizada nas caçambas, conforme tabela a seguir.



Tabela 27 – Cronograma de coleta de RSU na zona rural e povoados

<b>ROTA 4</b>			
<b>DISTRITO/REGIÃO/POVOADO</b>	<b>DIAS DE COLETA</b>	<b>EXTENSÃO (Km)</b>	<b>DISTÂNCIA DIÁRIA (Km)</b>
Pirenópolis/Goianópolis	Seg e Qui	42,32	14,11
Goianópolis/Lagolândia	Seg e Qui	15,55	5,18
Lagolândia/ Povoado de Placas	Seg e Qui	8,64	2,88
Povoado de Placas/Capela do Rio do Peixe	Seg e Qui	8,64	2,87
Capela/Bom Jesus	Seg e Qui	36,32	12,11
Bom Jesus/Santo Antônio	Seg e Qui	15,92	5,31
Pirenópolis/Radiolândia	Ter e Sex	45,00	15,00
Radiolândia/Índio	Ter e Sex	11,93	3,98
Índio/Jaranópolis	Ter e Sex	8,85	2,95
Jaranópolis/Caxambu	Ter e Sex	14,75	4,92
Rodovia Parque dos Pireneus	Qua e Sab	9,80	3,27
Região da Chapada e adjacências	Qua e Sab	24,00	8,00
Região Morro Grande e adjacências	Qua e Sab	14,00	4,67
Região Barbosa, Fogaça, Furnas e adjacências	Qua e Sab	22,00	7,33
<b>EXTENSÃO DIÁRIA ROTA 4 (Km)</b>			<b>92,58</b>
<b>Santo Antônio/Local de descarga (km)</b>			<b>31,40</b>
<b>Caxambu/Local de descarga (km)</b>			<b>19,50</b>
<b>Demais regiões/Local de descarga (km)</b>			<b>8,40</b>

Fonte: Prefeitura Municipal de Pirenópolis, 2023.

A Tabela 28 apresenta um resumo com o quantitativo de extensão das vias atendidas pela coleta de resíduos urbanos na sede, zona rural e povoados.

Tabela 28 – Resumo do quantitativo de extensão da coleta de RSU

EXTENSÃO TOTAL DAS VIAS COLETA DE SEGUNDA A SÁBADO (km)	188,80
DISTÂNCIA MÉDIA ATÉ LOCAL DE DESCARGA SEGUNDA A SÁBADO (km)	13,97
EXTENSÃO TOTAL DAS VIAS COLETA DE DOMINGO (km)	15,72
DISTÂNCIA MÉDIA ATÉ LOCAL DE DESCARGA DOMINGO (km)	8,4

Fonte: Prefeitura Municipal de Pirenópolis, 2023.

A mão de obra disponibilizada para realização da coleta dos resíduos é formada, por 5 (cinco) equipes, compostas por 1 (um) motorista e 3 (três) coletores. Em relação às máquinas e





equipamentos, o serviço de coleta e transporte é realizado com a utilização de 5 (cinco) caminhões compactadores, sendo que 3 (três) caminhões são do município e 2 (dois) caminhões são alugados.

O serviço de coleta e transporte de resíduos domiciliares apresenta apontamentos a respeito da qualidade e gestão do serviço. Em relação a qualidade é apontado que os caminhões utilizados pelo município são antigos, gerando altos custos com a manutenção, necessitando um investimento em nova frota. Outro problema verificado é que está ocorrendo derramamento de chorume dos caminhões nas vias, podendo acarretar em problemas ambientais e para a saúde dos munícipes.

Já em relação a gestão, se dá pelo fato da utilização de 2 (dois) caminhões alugados, que tem sido um custo oneroso para o município, necessitando de um planejamento para que ocorra uma melhor gestão desses contratos, ou que o município utilize apenas a frota própria. Além disso, o município necessita de investimentos na qualificação da mão de obra, para melhorar a eficiência do serviço.

O município no ano de 2021 investiu em um novo sistema de coleta mecanizada, que possibilita que o recipiente se conecte com os caminhões compactadores e faça o despejo dos resíduos sem a intervenção humana, otimizando o serviço. Porém, como observado na Figura 77, os contêineres cinza estão contemplados na sua maior parte na região central do município, necessitando do aumento de contêineres para abranger mais regiões em Pirenópolis.

#### **3.4.3.3.3. *Tratamento e disposição final***

Os resíduos com origem domiciliar, comercial e dos serviços de limpeza urbana, denominados como Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) eram encaminhados para o vazadouro a céu aberto em Pirenópolis, localizado nas coordenadas longitude 49°0'46.03"W e latitude 15°53'17.88"S. Com o encerramento do lixão, os resíduos sólidos urbanos passam a ser destinados em um aterro sanitário privado localizado em Guapó/GO.

O município enfrenta dificuldades inicialmente com a operação de encerramento do vazadouro a céu aberto, por conta de não possuir uma unidade de transbordo de resíduos (UTR) para o acúmulo dos resíduos e posterior disposição final adequada em Guapó/GO.



### 3.4.3.4. Resíduos Recicláveis e Coleta Seletiva

Os resíduos recicláveis são gerados no município de Pirenópolis nas atividades diárias das residências por seus habitantes e nas atividades diárias comerciais, sendo compostos por materiais inorgânicos (vidro, papéis, metais, tecidos, plásticos e componentes eletrônicos) e por materiais orgânicos (resto de alimentos, podas, folhas, etc.).

A lei N° 12.305 institui a política nacional de resíduos sólidos, define coleta seletiva como coleta dos resíduos sólidos previamente separados conforme sua geração e características. A iniciativa de coleta seletiva é fundamental para o desenvolvimento social e cultural e ambiental do município. A coleta seletiva teve início em novembro de 2021, abrangendo a área urbana por meio de ecopontos, não sendo realizada nos distritos e na área rural. O município espera que nos próximos 4 (quatro) anos a coleta seletiva esteja implantada em todo município e que seja realizada porta-a-porta.

No município existem 20 (vinte) catadores de materiais recicláveis cadastrados na Associação de Catadores de Matérias Recicláveis de Pirenópolis - CATAPARI, a associação não aceita a presença de catadores que não estejam cadastrados na associação. Os catadores estão localizados no galpão de triagem, que se encontra no próprio local de destinação final. O total de resíduos de recicláveis coletados e tratados ou destinados entre os meses de novembro e dezembro de 2021 foi de 4.130 (quatro mil cento e trinta) kg.

Em relação a coleta seletiva, de acordo com a prefeitura, os serviços são bem avaliados, mas está em seu começo, necessitando passar por melhorias durante os próximos anos. O município realiza um trabalho em conjunto com a educação ambiental para conscientizar toda população, uma vez que está baixa a adesão da separação dos resíduos realizada pelos próprios moradores em suas casas.

#### 3.4.3.4.1. Acondicionamento

Os resíduos recicláveis são acondicionados pelos munícipes em sacos, sacolas, caixas ou tambores e deixados nas portas das residências ou calçadas, para posteriormente serem coletados e encaminhados até o local em que é realizado a triagem desses resíduos.

No município existem 3 (três) caçambas de 5 (cinco) m<sup>3</sup> específicas para o acondicionamento de vidro. Estas estão apresentadas no Quadro 11 e na Figura 80 onde encontram-se as



localizações dos pontos de entrega para a coleta. Existem 15 (quinze) contêineres para os resíduos recicláveis, apresentados no Quadro 12 e na Figura 78.

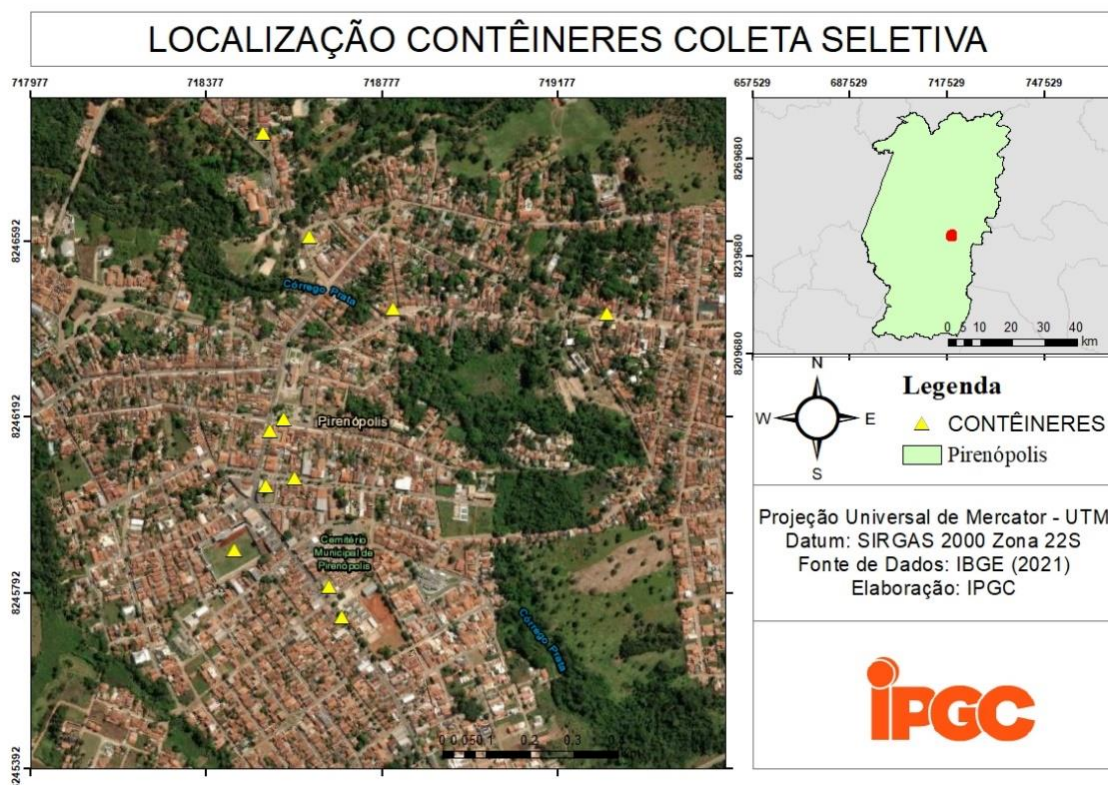
Na Figura 79 é apresentado como é a lixeira que é destinada para coleta seletiva. Nesses coletores verdes podem ser descartados papelão, papel, garrafa pet, metal, lata de alumínio e caixa tetra pack.

Quadro 11 – Localização das caçambas para vidros

ITEM	LOCALIZAÇÃO	COORDENADAS
1	Ao lado da ponte de madeira	LAT: 15°50'56.71"S LONG: 48°57'32.97"O
2	Ao lado do colégio militar	LAT: 15°51'28.29"S LONG: 48°57'28.54"O
3	Ao lado do mercado Zezé Pires no alto do Bonfim	LAT: 15°51'6.45"S LONG: 48°57'4.90"O

Fonte: Prefeitura Municipal de Pirenópolis, 2023.

Figura 78 – Localização dos coletores da Coleta Seletiva



Fonte: IPGC, 2023.

Quadro 12 – Localização dos pontos dos coletores verdes da coleta seletiva

ITEM	LOCALIZAÇÃO	COORDENADAS
------	-------------	-------------



1	Ao lado do colégio militar	LAT: 15°51'27.78"S LONG: 48°57'28.24"O
2	Ao lado da antiga biblioteca	LAT: 15°51'25.52"S LONG: 48°57'29.29"O
3	Ao lado do cavalcadromo	LAT: 15°51'22.89"S LONG: 48°57'36.60"O
4	Ao lado do cavalcadromo	LAT: 15°51'22.89"S LONG: 48°57'36.60"O
5	Ao lado do supermercado rios	LAT: 15°51'13.14"S LONG: 48°57'32.87"O
6	Ao lado do Samu	LAT: 15°51'14.00"S LONG: 48°57'33.94"O
7	Ao lado do museu do divino	LAT: 15°50'59.63"S LONG: 48°57'31.03"O
8	Ao lado do museu do divino	LAT: 15°50'59.63"S LONG: 48°57'31.03"O
9	Em frente a pousada vila bia (Carmo)	LAT: 15°50'52.02"S LONG: 48°57'34.65"O
10	Em frente a pousada vila bia (V.Matutina)	LAT: 15°50'51.24"S LONG: 48°58'3.79"O
11	Ao lado da escola do alta da lapa	LAT: 15°51'17.55"S LONG: 48°57'58.98"O
12	Atrás da igreja do Bonfim	LAT: 15°51'5.13"S LONG: 48°57'8.18"O
13	Atrás do posto Petrobrás	LAT: 15°51'22.39"S LONG: 48°57'31.96"O
14	Ao lado da panificadora patrícia	LAT: 15°51'18.14"S LONG: 48°57'34.20"O
15	Em frente à loja de Havaianas	LAT: 15°51'4.88"S LONG: 48°57'24.60"O

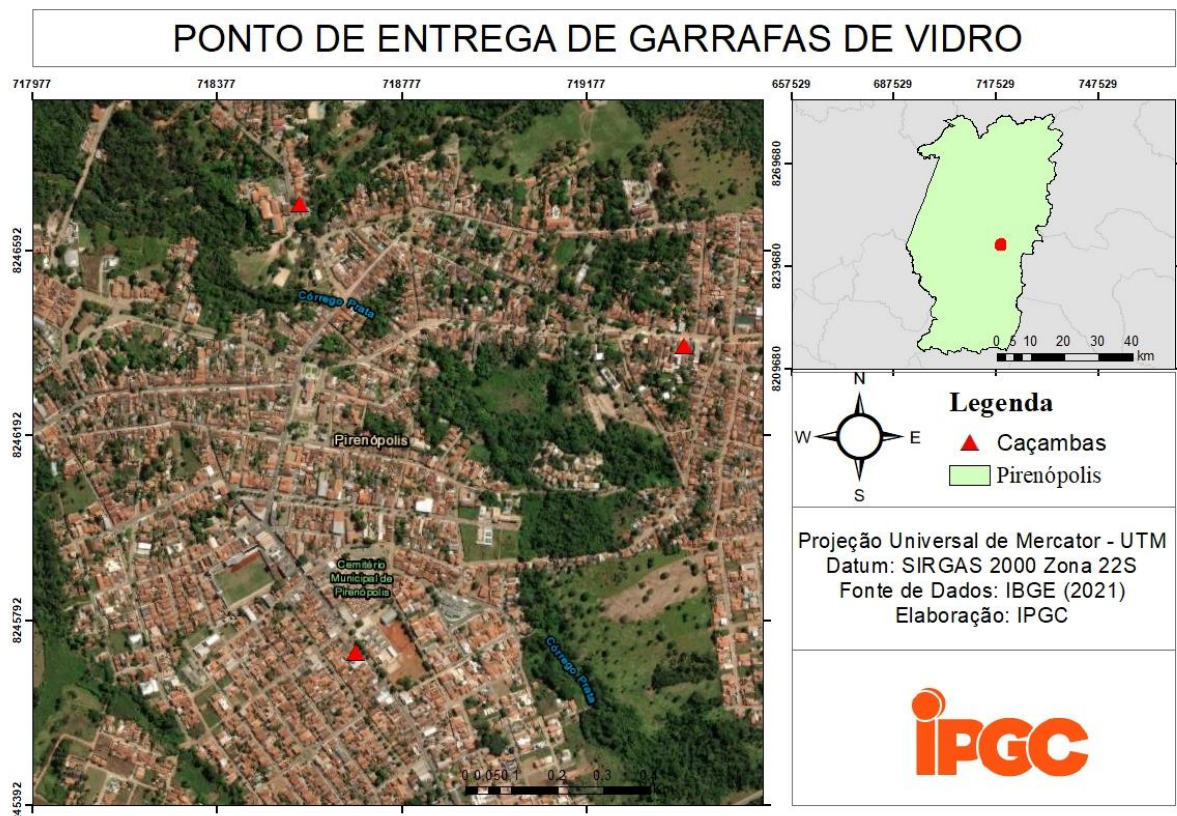
Fonte: Prefeitura Municipal de Pirenópolis, 2023.

Figura 79 – Acondicionamento de materiais recicláveis



Fonte: Prefeitura Municipal de Pirenópolis, 2023.

Figura 80 – Localização para entrega de garrafas de vidro



Fonte: IPGC, 2023.



O município não realiza o acondicionamento separado para os resíduos orgânicos na coleta seletiva, porém é de interesse do município com o decorrer do tempo e com a maior conscientização da população, a implantação da coleta separada dos resíduos. O aumento de ecopontos com dispositivos individuais para os resíduos é outra solução para incentivar o aumento da coleta separada.

#### **3.4.3.4.2. Coleta e transporte**

No município de Pirenópolis a coleta e transporte dos resíduos sólidos recicláveis é realizado pela associação, mas o município fica responsável por fornecer o caminhão para a coleta e pelas despesas operacionais. Na

Figura 81 é apresentado o caminhão baú utilizado para coleta de recicláveis no município. A equipe de coleta é composta por 1 (um) motorista e 2 (dois) coletores.

A coleta é realizada 3 (três) vez por semana no período matutino, sendo realizada na segunda, quarta e sexta-feira. A coleta ocorre nos ecopontos e nos "Empreendimentos Amigos do Meio Ambiente", que são as pousadas, os bares, os restaurantes e os supermercados.



Figura 81 – Caminhão baú utilizado para coleta seletiva



Fonte: Prefeitura Municipal de Pirenópolis, 2023.

### 3.4.3.4.3. *Tratamento e disposição final*

Os resíduos recicláveis coletados são encaminhados para o galpão de recicláveis (Figura 82), localizados no mesmo terreno onde se encontra o lixão a céu aberto, sendo que o galpão foi construído entre os anos 2012 e 2013. Esses resíduos passam por triagem realizada pelos catadores da Associação de Catadores de Materiais Recicláveis de Pirenópolis (CATAPIRI), que atualmente possui 20 (vinte) associados, para posteriormente serem comercializados.



Figura 82 – Usina de triagem de resíduos



Fonte: Prefeitura Municipal de Pirenópolis, 2023.

No período de novembro de 2021 até dezembro de 2021 foi coletado um total de material reciclável de 4.130 (quatro mil cento e trinta) kg/mês, na Tabela 29 é apresentado o quantitativo de cada material.

Tabela 29 – Coleta seletiva em números

TIPO DE RESÍDUO	QUANTIDADE RECICLADA (Kg)
Papelão	3.610
Garrafa Pet	80
Latinhas de alumínio	21
Plástico branco	224
Plástico misto	87
Papel branco	108
<b>TOTAL DE MATERIAL RECICLADO</b>	<b>4.130</b>

Fonte: Prefeitura Municipal de Pirenópolis, 2023.

Segundo o SNIS, com dados referentes ao ano de 2021, a massa per capita dos materiais recicláveis recolhidos via coleta seletiva é de 160,50 (cento e sessenta inteiros e cinquenta centésimos) kg/hab./ano, com uma taxa de recuperação de matérias recicláveis de 0,38 (trinta e



oito centésimos) % e uma massa recuperada per capita de matérias recicláveis em relação à população urbana de 2,24 (dois inteiros e vinte e quatro centésimos) Kg/hab.ano.

### 3.4.3.5. Resíduos de construção civil e volumosos

Os Resíduos da Construção Civil são gerados pelos habitantes, empresas e repartições públicas através das atividades ou empreendimentos que gerem resíduos, tais como: tijolos, blocos cerâmicos, concreto em geral, solos, rochas, metais, resinas, colas, tintas, madeiras e compensados, forros, argamassa, gesso, telhas, pavimento asfáltico, vidros, plásticos, tubulações, fiação elétrica, entulhos de obras, entre outros.

Já os Resíduos Volumosos são gerados pelos descartes dos habitantes, como móveis e utensílios domésticos inservíveis e pelas atividades comerciais e atividades públicas, como com grandes embalagens, peças de madeira, serviços de manutenção de áreas verdes, entre outros.

No município de Pirenópolis esses dois tipos de resíduos são gerenciados de forma conjunta.

#### 3.4.3.5.1. *Acondicionamento*

Atualmente em Pirenópolis não existe ecoponto para acondicionamento dos resíduos volumosos e de construção civil entregues pela população, diante disso a população descarta de forma inadequada nas margens das estradas ou nas portas de suas residências.

A gestão dos resíduos de construção civil e sua devida destinação é de responsabilidade do usuário, porém ocorrem casos em que os munícipes descartam de forma irregular, necessitando da ação do poder público para realização dessa coleta.

#### 3.4.3.5.2. *Coleta e transporte*

Atualmente no município de Pirenópolis a coleta e transporte dos resíduos volumosos é realizada pela Prefeitura Municipal através de demanda, não existindo um cronograma definido de coleta. Quando é verificado o descarte em locais inadequados, o município também realiza a coleta dos resíduos. Para coleta dos volumosos é disposto 1 (um) caminhão carroceria, não havendo uma equipe separada para a realização do serviço.



Em relação aos resíduos de construção civil a coleta é realizada por 3 (três) empresas privadas, que utilizam de caçambas estacionárias de 3 (três) m<sup>3</sup> ou 4 (quatro) m<sup>3</sup>. Não há uma programação da coleta, sendo que esta deve ser solicitada pelo gerador.

### 3.4.3.5.3. *Tratamento e disposição final*

Os resíduos de construção civil e volumosos coletados eram encaminhados para o lixão a céu aberto do município, localizado nas coordenadas longitude 49°0'46.03"W e latitude 15°53'17.88"S. Há a necessidade de estudo de uma nova área licenciada ambientalmente adequada para ser realizado o tratamento desses resíduos. O município não possui um valor oficial sobre a quantidade gerada desses resíduos.

De acordo com o SNIS, com dados referentes ao ano de 2021, a quantidade anual de resíduos sólidos da construção civil coletados por empresas especializadas e por autônomos contratados pelo próprio gerador foi de 90 (noventa) ton./ano e a quantidade de resíduos coletados pela prefeitura foi de 30 (trinta) ton./ano. Possuindo uma taxa de recuperação coletados pela prefeitura em relação à quantidade total coletada de 0,29% (vinte e nove centésimos).

### 3.4.3.6. Resíduo de serviço de saúde

Segundo a Resolução da Anvisa Nº 306/2004, definem-se como geradores de Resíduos de Serviços de Saúde (RSS), qualquer serviço oferecido à saúde humana ou animal, inclusive assistência domiciliar, instituições de ensino e pesquisa da área de saúde e, até mesmo, unidades móveis de atendimento são designadas com geradores de resíduos de serviço de saúde. Os resíduos originados da área da saúde são divididos entre cinco grandes grupos:

- Grupo A: resíduos com a possível presença de agentes biológicos (vírus, bactérias, fungos) que podem apresentar risco de infecção. Sendo alguns deles algodão, espátula, gaze, absorventes e cotonetes contaminados com materiais biológicos, entre outros.;
- Grupo B: resíduos contendo substâncias químicas que podem apresentar risco à saúde ou ao meio ambiente, dependendo de suas características quanto a inflamabilidade, corrosividade e toxicidade, contendo substâncias químicas que podem apresentar risco à saúde pública ou ao meio ambiente, como medicamentos vencidos, produtos hormonais, antimicrobianos, reagentes para laboratório, entre outros;



- Grupo C: resíduos contaminados com radionuclídeos, provenientes de laboratório de análises clínicas, serviços de medicina nuclear e radioterapia.
- Grupo D: resíduos que não apresentam risco biológico, químico ou radiológico à saúde ou ao meio ambiente. Suas características são similares às dos resíduos domiciliares. Podem ser subdivididos em recicláveis e não recicláveis. Sendo eles restos de comida e papel de uso sanitário, fralda, absorvente higiênicos, entre outros.
- Grupo E: materiais perfurocortantes ou escarificantes, tais como agulhas e lâminas de vidro, contaminados ou não.

Em Pirenópolis estão cadastrados como serviços de saúde geradores de resíduos 10 (dez) estabelecimentos públicos. Dentre esses estabelecimentos estão representados os hospitais, prontos socorros, farmácias e etc., que influenciam na geração de resíduos sendo eles:

- Unidade Mista de Saúde Maria Pires Perillo;
- Unidade Básica de Saúde do Centro;
- Unidade Básica de Saúde da Placa;
- Unidade Básica de Saúde do Alto do Lapa;
- Unidade Básica de Saúde do Bonfim;
- Unidade Básica de Saúde Jaranópolis;
- Fundo Municipal de Saúde de Pirenópolis 1;
- Fundo Municipal de Saúde de Pirenópolis 2;
- Unidade Básica de Saúde Carmo - Atacir Ferreira da Silva;
- Posto de Saúde Estrela D'álva II.

Em Pirenópolis o manejo de resíduos sólidos dos estabelecimentos de saúde era realizado pela empresa terceirizada Incinera Tratamento de Resíduos LTDA, contratada pela Prefeitura sob contrato nº 092/2021, com vigência até dezembro de 2022.

### **3.4.3.6.1. Acondicionamento**

O acondicionamento dos Resíduos de Serviços de Saúde necessita de uma atenção e cuidado especial na gestão de resíduos, de forma que não ocorra contaminação e se evite acidentes com os resíduos que são gerados dentro de áreas hospitalares. Segundo a NBR 9191/2000 os



resíduos hospitalares devem ser acondicionados em sacos resistentes à ruptura e vazamento e serem impermeáveis, sendo necessário respeitar o limite de peso de cada saco, além de ser proibido o seu esvaziamento ou reaproveitamento.

No município de Pirenópolis os resíduos são acondicionados pelos hospitais em lixeiras diferenciadas e identificadas para a segregação dos resíduos com armazenamento dos resíduos em locais separados, conforme normatização.

### **3.4.3.6.2. Coleta e transporte**

No município de Pirenópolis a coleta e transporte dos resíduos de serviço de saúde são realizados pela empresa terceirizada e regulado pela Vigilância Sanitária. O município não possui informações do quantitativo da mão de obra para realização do serviço.

A coleta e transporte dos resíduos são bem avaliados pela população e são considerados satisfatórios em relação à visão municipal, não possuindo reclamações registradas. O serviço tem abrangência em todo o município.

### **3.4.3.6.3. Tratamento e disposição final**

No município de Pirenópolis são destinados 4,8 (quatro inteiros e oito décimos) ton./ano de resíduos gerados pelos serviços de saúde. A empresa terceirizada é responsável pela destinação dos resíduos, realizando o tratamento por meio de incineração.

A incineração é um processo que consiste na oxidação a altas temperaturas, que tem como resultado a transformação de materiais com redução de volume de resíduos, destruição de matéria orgânica, como os organismos patogênicos, resultando nas cinzas do processo. As temperaturas variam entre 900 °C até 1.250 °C, sendo o tempo de incineração controlado. A incineração reúne cinco etapas:

- Preparação do resíduo;
- Combustão em altas temperaturas;
- Controle de poluentes que possam ir para a atmosfera;
- Controle de efluentes;
- Manuseio e encaminhamento das cinzas.



### 3.4.3.7. Outros tipos de resíduos

Em Pirenópolis também ocorre a geração de outros tipos de resíduos que a gestão não é de responsabilidade do município, e sim dos próprios geradores. Alguns exemplos são os resíduos industriais e resíduos perigosos.

Os geradores de Resíduos Industriais são as mais diversas indústrias, sendo que a composição do resíduo dependerá dos tipos de processos industriais pelo qual passou, sendo alguns deles as cinzas, os óleos, os lodos, as escórias, poeiras, as borras, entre outros.

A geração dos Resíduos Perigosos ocorre pelos habitantes em suas residências, pelas empresas em suas atividades e pelas repartições públicas em suas atividades. Em Pirenópolis, os resíduos perigosos como pilhas, baterias e lâmpadas são destinados pelos moradores no ecoponto na Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Urbanismo para posteriormente uma empresa realizar a coleta e destinação correta.

No município de Pirenópolis não é realizada a coleta de pneus, pois o próprio gerador tem a obrigação de destinar de forma adequada o resíduo, porém algumas oficinas em Pirenópolis levam os pneus até a Secretaria de Infraestrutura para que seja feita a sua destinação. A prefeitura fica então responsável por realizar essa destinação, que é por meio de uma empresa terceirizada para recolher o material e realizar a disposição final adequada. O município não possui quantitativo de pneus que recebe mensalmente na secretaria.

Apesar da entrega de pneus na secretaria ser uma solução eficaz, a falta de locais para recebimento e acondicionamento desse tipo de resíduo pode acabar por reduzir o volume destinado pelo município.

Em relação a coleta de óleo, a Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Urbanismo disponibiliza um ecoponto, onde os moradores e comerciantes realizam a disposição deste tipo de resíduo, que são coletados de forma privada pela empresa Mundi Ambiental e utilizado para fabricação de produtos de limpeza.

O município atualmente realiza campanhas no intuito de motivar e educar a população para realizar o descarte corretamente, como a campanha que a cada 1 (um) L de óleo destinado o morador ganha 1 (um) L de detergente. Além disso, para os grandes geradores, como por exemplo os restaurantes, a empresa responsável pelo recebimento compara os seus resíduos de

óleo. Na Figura 83 é apresentada a campanha realizada pela Secretaria de Meio Ambiente e Urbanismo para incentivar a população para a destinação correta do óleo.

Figura 83 – Campanha para destinação correta de óleo



Fonte: Prefeitura Municipal de Pirenópolis, 2023.

### 3.4.3.8. Educação ambiental

A Educação Ambiental envolve os métodos pelos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências direcionadas à conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, crucial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade.

Atualmente, no município de Pirenópolis são desenvolvidos atividades, ações e programas para promover a educação ambiental da população na zona urbana e rural, nas escolas e grupos da sociedade organizada, dentre eles, destaca-se a produção de material educativo com diferentes temas, como:

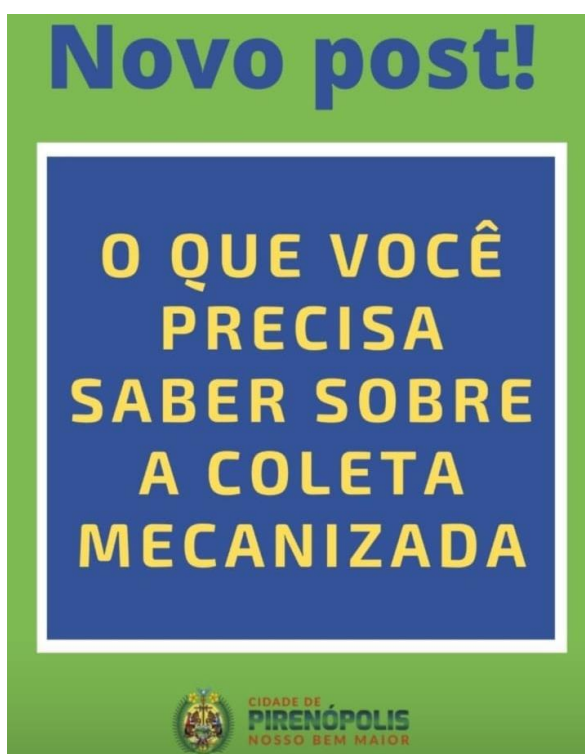
- Ação Rio das Almas Mais Limpo;



- Entrega de Mudás;
- Semana do Meio Ambiente - Plante Esperança;
- Plantio de Mudás na Praça Central;
- Palestra Sobre Recomposição da Vegetação Nativa do Cerrado;
- Curso Sobre Compostagem Caseira;
- Palestra Horta Orgânica e Compostagem;
- Incentivo a Coleta Seletiva;
- Plantio no Hospital Estadual Enertina Lopes Jayme-Heelj;
- Projeto Nosso Rio, Nosso Futuro;
- Instalação de Lixeiras de Madeira Ecológica no Centro Histórico;
- Palestras para Crianças Rede Estadual.

O município de Pirenópolis realiza, desde o início da implantação da coleta seletiva na área urbana do município, através da Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Urbanismo (SMMAU), atividades para informar toda a população de como funciona todo o processo de Coleta Seletiva, utilizando plataformas digitais para facilitar o acesso para toda população, como os folders apresentados a seguir.

Figura 84 – Campanhas Educacionais para Coleta Seletiva



Fonte: Prefeitura Municipal de Pirenópolis, 2023.



Figura 85 – Campanhas educacionais para Coleta Seletiva



Fonte: Prefeitura Municipal de Pirenópolis, 2023.

Figura 86 – Campanhas educacionais para Coleta Seletiva



Fonte: Prefeitura Municipal de Pirenópolis, 2023.



### 3.4.3.9. Principais deficiências da gestão dos resíduos sólidos

Conforme apresentado no decorrer do diagnóstico, foram identificadas algumas deficiências nas unidades que compõem a Limpeza Urbana e o Manejo de Resíduos Sólidos. O Quadro a seguir sintetiza as principais deficiências identificadas para Pirenópolis.

Quadro 13 – Principais deficiências

Item	Serviços	Deficiência
1	Resíduos de Limpeza Urbana	Falta de caminhões e de contêineres para realização individual da coleta dos resíduos dos serviços de limpeza urbana; A falta de georreferenciamento das Áreas Verdes no município; Falta de fiscalização por parte da prefeitura nos serviços de limpeza urbana e manutenção de áreas verdes.
2	Resíduos Domiciliares e Comerciais	Falta de equipamentos novos para realização da coleta e transporte dos RSU, como a aquisição de novos caminhões para o serviço; Otimização de novas rotas para realização da coleta de resíduos mais eficaz; Falta de mão de obra especializada para realização da coleta dos resíduos; Disposição dos contêineres em mais áreas do município.
3	Coleta Seletiva	A falta de realização da coleta seletiva porta-a-porta; Galpão de triagem faltando manutenção e necessitando de investimentos; Falta de realização de compostagem dos resíduos orgânicos; A falta de qualificação dos catadores que estão realizando a reciclagem dos resíduos no lixão a céu aberto;
4	Resíduos de Construção Civil e Volumosos	Serviço prestado por empresas privadas de forma insatisfatória; Falta de área licenciada ambientalmente para o tratamento dos resíduos; O município não possui um sistema de separação dos resíduos;



		Falta de mão de obra e quantitativo de equipamentos adequados para a realização do serviço; O município não possui rotas e frequência programada para a coleta dos resíduos.
5	Outros tipos de resíduos	Falta de ecopontos ou locais ambientalmente corretos para a população realizar o acondicionamento dos resíduos.
6	Tratamento e Disposição Final	Falta de cumprimento das normas e legislações ambientais vigentes no antigo local de destinação final; Passivo ambiental gerado pelo lixão a céu aberto; Falta de uma unidade de transbordo para armazenamento dos resíduos para serem transportados para o aterro sanitário privado.

Fonte: IPGC, 2023.

### 3.5. DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS

O art. 3º da Lei Federal nº 11.445/2007 define os serviços de drenagem e manejo de águas pluviais como aqueles constituídos pelas atividades, pela infraestrutura e pelas instalações operacionais de drenagem de águas pluviais, transporte, detenção ou retenção para o amortecimento de vazões de cheias, tratamento e disposição final das águas pluviais drenadas, contempladas a limpeza e a fiscalização preventiva das redes.

O sistema de drenagem urbana é parte do conjunto de melhoramentos públicos existentes em área urbana. As redes de abastecimento de água, de coleta de esgotos sanitários, pavimentação de ruas, parques e avenidas, são exemplos diversas estruturas que direta ou indiretamente, fazem parte do sistema de drenagem urbana.

Existem diversos fatores que afetam o sistema de drenagem urbana, a exemplo o crescimento populacional e o surgimento de áreas com maior aglomeração geram alterações na impermeabilização do solo, reduzindo sua capacidade de retenção e infiltração. Desta forma, em épocas de chuva intensas podem ocorrer enchentes com potencial de danos de grandes proporções, não só materiais como também de saúde pública.

Em relação aos outros sistemas integrantes do saneamento básico, a drenagem tem uma característica pontual, visto que o escoamento ocorre independentemente da existência de um sistema planejado ou não. Sua atuação efetiva se dá através da determinação de prejuízos



menores ou maiores em decorrência de eventos os quais o sistema estava ou não preparado para receber (CETESB, 2012).

O município de Pirenópolis, assim como a grande maioria dos municípios brasileiros não possui o PDDU (Plano Diretor de Drenagem Urbana) e a Prefeitura não possui o georreferenciamento das tubulações de drenagem existentes. De modo geral, a drenagem é a vertente do saneamento mais subestimada, tendo em vista a necessidade do tempo e planejamento que a área requer. Muitas vezes isso acaba vinculado, de forma errônea, à pavimentação das vias, levando ao aumento dos riscos de ocorrência de desastres relacionados aos eventos adversos da natureza.

A Prefeitura Municipal é responsável por pequenas obras do sistema e, em caso de obras mais complexas, é aberta licitação. Já a manutenção é feita somente de maneira corretiva, não havendo um funcionário ou equipe específica para a limpeza ou realização de obras.

O Projeto de Lei Complementar nº 001/2022 que institui a Revisão do Plano Diretor de Pirenópolis apresenta as diretrizes quanto ao Saneamento Básico. A seguir estão apresentadas aquelas relacionadas ao sistema de drenagem e manejo de águas pluviais:

Art. 119. A drenagem e manejo das águas pluviais urbanas é entendido como 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. Art. 120. São diretrizes para o manejo de águas pluviais:

I - Adotar providências no sentido de implantar infraestrutura básica adequada para promover o manejo das águas pluviais, com vistas a garantir segurança da vida e do patrimônio, bem como evitar e reduzir prejuízos ambientais e econômicos decorrentes de processos erosivos e de escoamento superficial de água pluvial;

II – Ampliar a rede de drenagem de águas pluviais;

III – Criar estrutura de inspeção, manutenção e monitoramento da rede de drenagem municipal visando evitar enchentes e alagamentos das vias;

IV – Introduzir os conceitos de absorção, retenção e detenção, nos projetos de drenagem urbana, nas áreas privadas e públicas;

V – Garantir o equilíbrio entre absorção, retenção e escoamento de águas pluviais a partir das características do solo e da capacidade de suporte das bacias hidrográficas, observando-se a obrigatoriedade de previsão de áreas para execução das estruturas de infiltração, detenção ou retenção das águas pluviais nos parcelamentos, como bacias de contenção, retenção e detenção;

VI – Incentivar a captação ou aproveitamento de águas pluviais nas edificações, nas áreas públicas e privadas, condicionado ao atendimento dos requisitos de saúde pública e de proteção ambiental pertinentes;



VII – Proibir o lançamento de águas pluviais captadas no interior dos lotes nos logradouros públicos;

VIII – Preservar e recuperar as áreas de interesse para a drenagem, tais como várzeas, fundos de vale, faixas sanitárias dos cursos de água, áreas sujeitas a inundações e cabeceiras de drenagem, compatibilizando com o uso de parques, praças e áreas de recreação;

IX – Elaborar e manter atualizado diagnóstico da drenagem urbana no Município, enfocando os aspectos relacionados à prevenção e controle de inundações, às condições de risco à saúde, ao risco geológico e à expansão do sistema de circulação;

X – Buscar alternativa de gestão que viabilize a autossustentação econômica e financeira do sistema de drenagem urbana;

XI – Adotar tecnologias de modelagem hidrológica e hidráulica que permitam mapeamento das áreas de risco de inundação e alagamento, considerando diferentes alternativas de intervenções;

XII – Desenvolver programa de esclarecimento e conscientização da população sobre a importância de não depositar lixo nas galerias, ao desentupimento das galerias pluviais e a importância do escoamento de águas de chuva (PIRENÓPOLIS, 2022).

### 3.5.1. Infraestruturas existentes

Sabe-se que os dispositivos de micro e macrodrenagem não são o único caminho para o manejo de águas pluviais, e que há diversas formas de usar medidas não estruturais para o benefício da população, já que as ações não-estruturais estabelecem diretrizes para minimização ou reversão do problema (MDU PARANÁ, 2017). Apesar do ponto esclarecido, esse tópico visa identificar a situação atual do sistema de drenagem existente no município.

Conforme citado no diagnóstico do sistema de esgotamento sanitário, a rede coletora implantada no município é do tipo separador absoluto, indicando que o efluente e a água pluvial são transportados em tubulações diferentes. Entretanto, existem alguns pontos de lançamento clandestino de esgoto na rede de drenagem, localizados na Ponte de Pedra, Rua do Lazer, Rua Rui Barbosa e na Vila Vulpina.

Tendo em vista a inexistência de planejamento a longo prazo e a falta de mecanismos para administrar a infraestrutura relacionada à gestão de águas pluviais urbanas, dos rios e de córregos, é importante que haja o monitoramento hidrológico do município. De modo que seja possível definir frequência, duração e intensidade das chuvas. Esses dados são usados para o dimensionamento de estruturas de drenagem.



O município de Pirenópolis conta com 8 estações de monitoramento hidrológico convencionais e 1 estação de monitoramento telemétrica. Através de verificação no portal do SNIRH, o Hidroweb, foi possível checar as informações sobre cada uma delas, os dados referentes às estações presentes no município se encontram na Tabela 30.

Tabela 30 – Informações gerais das estações convencionais e telemétricas situadas no município de Pirenópolis

Código	Nome	Sub-bacia	Rio	Responsável	Operadora	Tipo da estação	Período de Disponibilidade dos Dados
<b>Estações Convencionais</b>							
1548003	PIRENÓPOLIS	RIO TOCANTINS, MARANHÃO, PALMAS.	-	ANA	CPRM	Pluviométrica	-
1548004	PIRENÓPOLIS	RIO TOCANTINS, MARANHÃO, PALMAS.	-	INMET	INMET	Pluviométrica	-
20050080	MARANHÃO	RIO TOCANTINS, MARANHÃO, PALMAS.	RIO DAS MARANHÃO	FURNAS	FURNAS	Pluviométrica	-
20095000	RIO DAS ALMAS (Pirenópolis)	RIO TOCANTINS, MARANHÃO, PALMAS.	RIO DAS ALMAS	SEMAD-GO	SEMAD-GO	Pluviométrica	-
20096020	CAMPING RAÍZES	RIO TOCANTINS, MARANHÃO, PALMAS.	RIO DAS ALMAS	SEMAD-GO	SEMAD-GO	Pluviométrica	-
1548043	RIO DAS ALMAS	RIO TOCANTINS, MARANHÃO, PALMAS.	-	SIMEHGO	SIMEHGO	Pluviométrica	-
20096000	RIO DAS ALMAS	RIO TOCANTINS, MARANHÃO, PALMAS.	RIO DAS ALMAS	SIMEHGO	SIMEHGO	Pluviométrica	-
1548047	PIRENÓPOLIS Bonfim	RIO TOCANTINS, MARANHÃO, PALMAS.	-	CEMADEN	CEMADEN	Pluviométrica	-
<b>Estações Telemétricas</b>							
<b>155048550</b>	RIO DAS ALMAS	RIO TOCANTINS, MARANHÃO, PALMAS.	RIO DAS ALMAS	SIMEHGO	SIMEHGO	Fluviométrica	05/01/2015 à 14/02/2020

Fonte: HIDROWEB. Adaptado IPGC, 2023.

### 3.5.1.1. Microdrenagem

Os sistemas de microdrenagem são aplicados em áreas onde o escoamento natural não é bem definido e, portanto, acaba sendo determinado pela ocupação do solo. Em uma área urbana, a microdrenagem é essencialmente definida pelo traçado das ruas.

A principal função da microdrenagem é coletar e conduzir a água pluvial apenas de redes primárias de drenagem municipal, tais como ruas e loteamentos que envolvem a parte da drenagem urbana, até o sistema de macrodrenagem. Além disso, o sistema também é responsável por retirar a água pluvial dos pavimentos das vias públicas, evitar alagamentos, oferecer segurança aos pedestres e motoristas, e evitar ou reduzir danos.

No município de Pirenópolis, a extensão total das vias, de acordo com dados do Projeto Básico de Limpeza Urbana do município, é de 121,03 km no total da Sede e das localidades, sendo 100% da área urbana com pavimentação. A extensão das vias pavimentadas que possuem sistema de drenagem é de 2,68 km, isso quer dizer que, aproximadamente, 2,21% das vias totais pavimentadas possuem sistema de drenagem. De modo geral, a pavimentação é feita por asfalto, bloco sextavado e pavimento poliédrico em pedras (Figura 87).

Figura 87 – Pavimentação de Pirenópolis



Fonte: IPGC, 2023.



Algumas calçadas do município apresentam áreas verdes, mas a Prefeitura Municipal não possui controle ou informações precisar sobre esses locais. A Figura 88 apresenta algumas calçadas com áreas de infiltração no Centro Histórico de Pirenópolis.



Figura 88 – Calçadas com áreas de infiltração (Centro Histórico)



Fonte: IPGC, 2023.

Os meios-fios são dispositivos que atuam como limitadores entre o passeio e a via pública, feitos em pedra ou concreto. As sarjetas são definidas como as calhas existentes entre os meios-fios e a pavimentação da via pública, sendo responsáveis por receber e escoar águas superficiais (TUCCI, 1995).

Na Sede, a maior parte das vias pavimentadas apresentam meio-fio, totalizando 90% das vias, mas sem informações acerca da metragem. As unidades, de modo geral apresentam bom estado de conservação, mas carecem de limpeza regular (Figura 89). Porém, a maioria das vias não possuem sarjetas e não há controle de informações acerca da metragem ou estado de conservação das existentes.

Figura 89 – Meio-fio com acúmulo de resíduos



Fonte: IPGC, 2023.

As bocas de lobo são os dispositivos de captação localizados junto à borda dos meios-fios da malha viária, que transferem vazões de águas pluviais superficiais para galerias ou outros dispositivos subterrâneos coletores. Em visita técnica realizada pelo IPGC, verificou-se que a maiorias das estruturas citadas não seguem um padrão de tipo, formato ou material de fabricação.

Ao longo dos anos, a população cobriu muitas grelhas com cimento, além de que muitas se encontram obstruídas por sólidos retidos, isso ocorre devido à inexistência de manutenção preventiva e falta de um quadro de funcionários exclusivos para a operação e manutenção do sistema de drenagem. A Tabela 31 apresenta informações sobre as bocas-de-lobo visíveis do município, a partir de um levantamento realizado em visita técnica em parceria com a equipe da prefeitura municipal.

Tabela 31 – Quantidade e localização das bocas de lobo

Localização	Nº de bocas de lobo
Travessa São Judas Tadeu e Rua do Frota	4
Rua Ramalhuda	4
Rua Rui Barbosa	2
Rua Santa Bárbara	4
Rua Sete de Setembro	1

Rua Zezinho Augusto	3
Av. Neco Mendonça	4
Rua Benjamin Constant	4
Rua do Lazer	4 a 5
Largo da Matriz (esquina da Casa de Câmara e Cadeia)	1
Rua do Bonfim	2
Rua Direita	4

Fonte: Prefeitura Municipal de Pirenópolis, 2023.

Nas figuras a seguir estão apresentadas algumas das bocas de lobo existentes no município de Pirenópolis.

Figura 90 – Boca de lobo com grelha obstruída por sólidos retidos



Fonte: IPGC, 2023.

Figura 91 – Boca de lobo lateral



Fonte: IPGC, 2023.

Figura 92 – Boca de lobo lateral múltipla



Fonte: IPGC, 2023.

Figura 93 – Boca de lobo com grelha de madeira coberta por cimento



Fonte: IPGC, 2023.

Figura 94 – Canaleta de concreto conjugada boca de lobo



Fonte: IPGC, 2023.



Os poços de visita são dispositivos implantados em pontos estratégicos de mudança de direção, declividade ou diâmetro de sistemas de galerias, permitindo a inspeção e limpeza das canalizações.

Foi informado pela equipe da prefeitura municipal, que não existem poços de visita, trincheiras de infiltração, estruturas dissipadoras de energia ou pequenos reservatórios instalados na Sede. Além disso, a Prefeitura não possui informações a respeito das características dos ramais de ligação à rede, tal como material ou diâmetro.

As galerias de drenagem que deságuam nos córregos e corpos d'água têm suas características apresentadas na Tabela 32. Destaca-se que as extensões apresentadas, foram levantadas em conjunto com a equipe da prefeitura, a partir de estimativas no *Google Earth*, uma vez que não existe um cadastro da rede de drenagem. Não foram identificadas informações sobre seus materiais, diâmetros e vazões máximas.

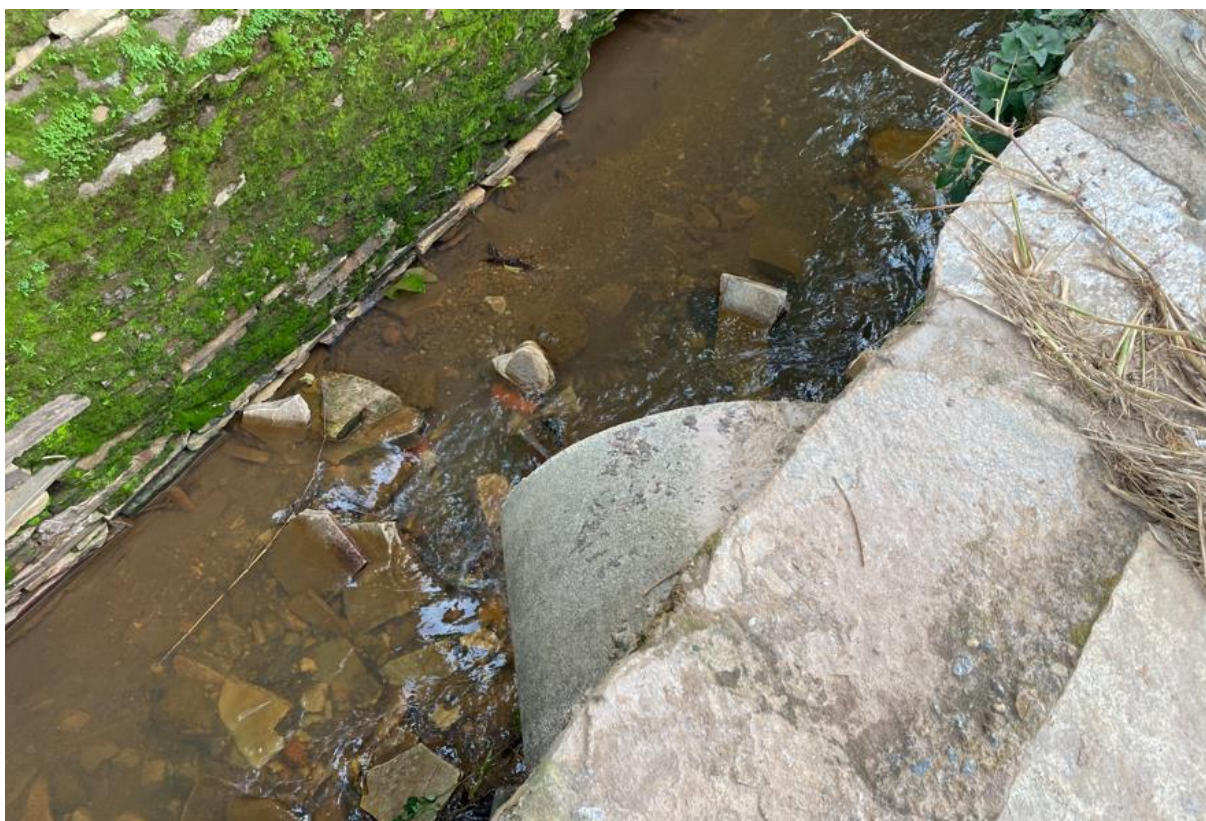
Tabela 32 – Características das galerias de drenagem

Localização	Extensão da galeria (m)	Informações
Travessa São Judas Tadeu e Rua do Frota	441	Deságua no Rio das Almas
Rua Ramalhuda	322	Deságua no Rio das Almas
Rua do Lazer	200	Deságua no Rio das Almas
Largo da Matriz (esquina da Casa de Câmara e Cadeia)	25	Deságua no Rio das Almas
Av. Neco Mendonça	200	Deságua no Rio das Almas
Rua Rui Barbosa	70	Deságua no Córrego Pratinha
Rua Santa Bárbara	400	Deságua no Córrego Pratinha
Rua Sete de Setembro	70	Galeria se conecta à da Rua Santa Bárbara
Rua Zezinho Augusto	75	Galeria se conecta à da Rua Sete de Setembro
Rua do Bonfim	20	Deságua no Córrego Pratinha
Rua Benjamin Constant	767	Galeria se inicia próximo ao posto de gasolina. Ao longo dos anos, a população fechou as grelhas de algumas bocas de lobo
Rua Direita	90	Deságua no Córrego Lava-pés
<b>TOTAL</b>	<b>2.680</b>	-

Fonte: Prefeitura Municipal. Adaptado IPGC, 2023.

Conforme apresentado na Tabela 32, nas figuras abaixo estão apresentadas algumas galerias do município.

Figura 95 – Ponto de lançamento no Córrego Pratinha



Fonte: IPGC, 2023.

Figura 96 – Galeria de drenagem em manilha de concreto com acúmulo de resíduos



Fonte: IPGC, 2023.

### 3.5.1.2. Macrodrenagem

O sistema de macrodrenagem corresponde aos escoamentos em fundos de vale, que normalmente são bem definidos mesmo que não correspondam a um curso d'água perene. O sistema é composto por canais, que podem ser naturais ou artificiais, e rios que recebem a água pluvial advinda da microdrenagem da cidade, sendo esse processo responsável por evitar um dos grandes problemas das cidades: as enchentes (POMPÊO, 2000).

Diversas soluções podem ser adotadas para um sistema de macrodrenagem, tais como: canais, reservatórios de retenção, estações elevatórias de bombeamento, sistema de comportas, entre outros. Entretanto, tais obras são onerosas e exigem grandes recursos financeiros, os quais podem inviabilizar os projetos.

Sendo assim, existe 1 rio e 5 córregos que atravessam o perímetro urbano e que são responsáveis pela macrodrenagem, sendo eles: Rio das Almas, Córrego José Leite, Córrego da Prata, Córrego Lava-pés, Córrego Maracujá e Córrego Manuel dos Anjos.

De acordo com a Revisão do Plano Diretor (2022), para o perímetro urbano, o Rio das Almas (Figura 97) apresenta largura média de 10 m e padrão meandrante, ou seja, com formato sinuoso. Além disso, possui tendência para o formato triangular, principalmente na região



central da Sede, em um trecho de aproximadamente 380 m de extensão. Foram constatadas ocorrências de processos erosivos próximos à Aldeia da Paz.

Figura 97 – Trecho do Rio das Almas no perímetro urbano



Fonte: IPGC, 2023.

O Córrego José Leite passa pela porção sudeste da Sede, sendo um dos únicos com represamento em seu curso. Este corpo d'água possui áreas sem preservação de sua margem, que se encontra desmatada.

O Córrego da Prata ou Pratinha tem suas nascentes no perímetro urbano, sendo canalizado por um trecho de aproximadamente 300 m até desaguar no Rio das Almas, com um canal de 2 m de largura. A canalização foi construída com gabiões, devido às prévias ocorrências de processos erosivos.

O Córrego Lava-Pés nasce na região em que passa a rodovia GO-338, possuindo área de preservação com vegetação ao longo da maior parte de suas margens. Em alguns pontos específicos, existem edificações permeando suas margens, e o córrego também possui um trecho canalizado sob a Rua Direita, no Centro (

Figura 98), realizado devidas às prévias ocorrências de processos erosivos (Figura 99).

Figura 98 – Trecho canalizado do Córrego Lava-pés (gabiões à esquerda)



Fonte: IPGC, 2023.

Figura 99 – Córrego Lava Pés





Fonte: IPGC, 2023.

Também de acordo com dados da Revisão do Plano Diretor (2022), os cursos de drenagem do Córrego Maracujá e Manual dos Anjos, na porção norte do município, são os que possuem menor proximidade com edificações e que estão em cota topográfica mais elevada que os demais no perímetro urbano. Consequentemente, são os cursos d'água com suas áreas mais bem preservadas.

A Prefeitura Municipal não tem controle sobre a conservação, vazão transportada, quantitativos ou cadastro das infraestruturas que compõem o sistema de corpos d'água ou galerias do município.

### **3.5.2. Áreas de risco e áreas sujeitas a inundações, enchentes e alagamentos**

Cada vez mais as cidades vão crescendo e este crescimento quase sempre desordenado, aliado a falta de planejamento, faz com que as áreas mais frágeis e sujeitas a riscos naturais sejam ocupadas, aumentando os riscos de desabamentos e inundações por conta da intervenção antrópica.

Com isso em mente, é importante definir que as enchentes correspondem ao aumento temporário do nível de água no canal natural de um curso d'água, ocorrendo devido ao aumento da vazão, porém, sem transbordamento. A inundação é o transbordamento das águas do canal, atingindo as áreas marginais e planícies de inundação. Por sua vez, o alagamento é o acúmulo de água nas ruas e nos perímetros urbanos devido à ausência de um sistema de drenagem eficiente.

Sendo assim, todo curso d'água possui uma área nos limites de suas margens para as quais extravasam a sua vazão durante alguns períodos de fortes chuvas. O problema é que, devido à expansão urbana acelerada, algumas dessas áreas são ocupadas de forma irregular, fazendo com que as inundações atinjam essas residências e causem prejuízos à população.

Essas áreas são identificadas como áreas de fragilidade e áreas de risco devido a sua declividade, por serem encostas ou topo de morro, e por estarem próximas a leitos de rios as conhecidas Áreas de Preservação Permanente (APP's). As APP's são áreas, cobertas ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o



solo e assegurar o bem-estar das populações humanas. Assim, por conta do risco que denotam para seus ocupantes, são proibidas de serem ocupadas pela Lei Federal nº 6766, de 19 de dezembro de 1979, que dispõe sobre o parcelamento do solo urbano.

No município de Pirenópolis, existem ocupações pontuais em Áreas de Preservação Permanentes (APP's) em regiões próximas ao Córrego Pratinha, na Ponte de Pedra, localizada sob as coordenadas 15°51'05.95"S e 48°57'24.80"O, no Rio das Almas, sob as coordenadas 15°51'02.63"S e 48°01'27.39"O e, por fim, na Vila Matutina II, sob as coordenadas 15°51'03.03"S e 48°58'05.08"O.

De acordo com a Revisão do Plano Diretor, ao seguir para a direção NO-SE da Sede, o Rio das Almas registra histórico de cheias e inundações no ponto logo após a Ponte do Carmo. Na Grande Rotatória, localizada no bairro Jardim dos Pirineus, também existem registros de alagamentos em períodos de alto índice pluviométrico.

Ainda, existem de alguns loteamentos que ainda não foram devidamente regularizados com a Prefeitura Municipal, sendo estes apresentados na Tabela 33.

Tabela 33 – Loteamentos irregulares

Loteamento	Coordenadas
Mata Velha	15°53' 32.84" S e 48°57' 55.45" O
Raizama	15°47'31.24" S e 49°00' 22.12" O
Barbosa	15°55'12.73" S e 48°57' 26.76" O
Fogaça	15°53' 09.22" S e 48° 56' 25.28" O

Fonte: Prefeitura Municipal de Pirenópolis, 2022.

### 3.5.3. Resumo das deficiências no serviço de drenagem e manejo de águas pluviais

Conforme apresentado no decorrer do diagnóstico, foram identificadas algumas deficiências relacionadas ao serviço de drenagem e manejo de águas pluviais. O Quadro 14 apresenta um resumo das deficiências encontradas.

Quadro 14 – Principais deficiências drenagem

Item	Deficiência
1	Baixo atendimento da população com sistema de drenagem
2	Ausência de Plano Diretor de Drenagem Urbana (PDDU)
3	Ausência de cadastro das infraestruturas de drenagem
4	Existência de ligações clandestinas de esgoto na rede pluvial



5	Contaminação dos cursos d'água responsáveis pela macrodrenagem, devido ao baixo índice de atendimento de esgotos
6	Carência de manutenção preventiva e equipe específica para operação do sistema
7	Existência de bocas de lobo obstruídas por resíduos ou tampadas com concreto
8	Ocupações irregulares em APP's
9	Ausência de sarjetas na maior parte das ruas
10	Quantidade insuficiente de galerias
11	Ausência de outros dispositivos de drenagem como de poços de visita e dissipares de energia

Fonte: IPGC, 2023.



#### 4. PRODUTO 4 - PROGNÓSTICO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO

Neste capítulo, será apresentado o prognóstico dos serviços de saneamento básico, que apresenta as soluções traçadas para as demandas identificadas no diagnóstico para cada um dos serviços: abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e drenagem e manejo de água pluvial.

##### 4.1. CENÁRIO DE REFERÊNCIA PARA A GESTÃO DOS SERVIÇOS

O cenário de referência para a gestão dos serviços, foi apresentado no Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANSAB), realizado pelo Ministério do Desenvolvimento Regional, quando foi disponibilizada a versão atualizada do documento, em 2019. O PLANSAB, apresenta três cenários distintos e possíveis, que visam o planejamento estratégico de acordo com a realidade dos últimos anos, no âmbito do saneamento básico. Os cenários apresentam as metas necessárias para que se alcance a universalização do saneamento básico no país, de acordo com as circunstâncias socioeconômicas.

O Cenário Universalização, indica um futuro possível e, até certo ponto, desejável, constituindo o ambiente para o qual se desenvolve o planejamento e suas diretrizes, estratégias, metas, investimentos e procedimentos de caráter político-institucional vislumbrado como necessários para alcançar o planejado. De certo modo, é um cenário otimista, que responde pelo maior potencial de universalização no menor prazo possível, com qualidade e equidade adequadas.

O Cenário Busca da Universalização é aquele intermediário, que tem potencial de elevar significativamente o nível de acesso aos serviços, melhorando a qualidade e equidade atuais, sendo assim adotado como base para a política de saneamento básico do País para os próximos anos. Por sua vez, o Cenário Distante da Universalização prevê um futuro de grandes dificuldades para o setor, com baixo crescimento do acesso e qualidade e equidade limitadas (Tabela 34).

Tabela 34 – Cenários plausíveis para a política de saneamento básico no Brasil

Condicionantes	Cenário universalização	Cenário busca da universalização	Cenário distante da universalização
Quadro macroeconômico	Elevado crescimento, sem gerar pressões inflacionárias, com	Moderado crescimento, expansão modesta da taxa de investimento e	Menor crescimento, menor expansão da taxa de investimento e



	uma relação dívida/PIB decrescente	ocorrência de pressão inflacionária	maior pressão inflacionária
Papel do Estado (modelo de desenvolvimento) / Marco regulatório / Relação Inter federativa	Estado provedor e condutor dos serviços públicos com participação do setor privado e forte cooperação entre os entes federativos	Redução do papel do Estado, participação do setor privado em funções públicas essenciais e moderada cooperação entre os entes	Estado mínimo com mudanças nas regras regulatórias e conflitos na relação Inter federativa
Gestão, gerenciamento, estabilidade e continuidade de políticas públicas / Participação e controle social	Avanços na capacidade de gestão com continuidade entre mandatos	Políticas de estado contínuas e estáveis	Prevalência de políticas de governo
Investimentos no setor	Crescimento do patamar dos investimentos públicos e privados submetidos ao controle social	Aumento dos investimentos públicos e privados, parcialmente com critérios de planejamento, insuficientes para a universalização	Diminuição do atual patamar de investimentos públicos e privados aplicados sem critérios
Matriz tecnológica / Disponibilidade de recursos hídricos	Desenvolvimento de tecnologias apropriadas e ambientalmente sustentáveis	Adoção parcial de tecnologias sustentáveis de forma dispersa	Soluções não compatíveis com as demandas e com as tendências internacionais

Fonte: Ministério do Desenvolvimento Regional, 2019.

O PLANSAB identificou o Cenário Busca da Universalização como o mais provável de ocorrer no horizonte do Plano e foi adotado como base para a política de saneamento básico no país para os próximos anos. Desta forma, o mesmo cenário foi adotado para o município devido à fatores locais que apontam para essa tendência na área de estudo.

A Lei nº 11.445/2007, institui que o PMSB deve apresentar os objetivos e metas de curto, médio e longo prazos, para a universalização dos serviços de saneamento básico e o alcance de níveis crescentes de saneamento básico no território, observando a compatibilidade com os demais planos e políticas públicas da União. Assim, essas metas foram divididas ao longo do horizonte de 20 anos, deste PMSB e serão discutidas com mais detalhes nos tópicos a seguir.



### 4.2. ESTUDO DE PROJEÇÃO POPULACIONAL

Para que se inicie a elaboração do prognóstico do PMSB, se faz necessária a realização da projeção populacional do município para conhecimento da população final de plano, bem como sua evolução ao longo do tempo. A projeção da população é um importante subsídio para as ações de planejamento de políticas públicas que atendam às demandas de prestação dos serviços de saneamento básico para a população.

No presente plano, foi realizada a análise comparativa entre diferentes métodos de projeção populacional utilizando os dados disponíveis dos Censos demográficos do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) para os anos de 1970, 1980, 1991, 2000 e 2010, para a área total, urbana e rural, sendo os resultados destes apresentados na Tabela 35.

Tabela 35 – Censo Demográfico de Pirenópolis (1970, 1980, 1991, 2000 e 2010)

<b>Ano</b>	<b>População Total (hab.)</b>	<b>Taxa de Urbanização (%)</b>	<b>População Urbana (hab.)</b>	<b>População Rural (hab.)</b>
<b>1970</b>	32.065	15,54%	4.982	27.083
<b>1980</b>	29.329	22,68%	6.652	22.677
<b>1991</b>	25.056	37,03%	9.277	15.779
<b>2000</b>	21.245	58,72%	12.475	8.770
<b>2010</b>	23.006	67,65%	15.563	7.443

Fonte: IBGE. Adaptado IPGC, 2023.

Além dos dados dos Censos Demográficos, também foram utilizadas as estimativas populacionais para a população total e urbana do município de Pirenópolis, no período de 2011 a 2021, conforme apresentado na Tabela 36.

Tabela 36 – Estimativas populacionais IBGE

<b>Ano</b>	<b>População Total</b>	<b>População Urbana</b>
2011	23.142	15.655
2012	23.272	15.743
2013	24.111	16.311
2014	24.279	16.424
2015	24.444	16.536





2016	24.604	16.644
2017	24.761	16.750
2018	24.749	16.742
2019	24.908	16.850
2020	25.064	16.955
2021	25.218	17.059

Fonte: IBGE. Adaptado IPGC, 2023.

Os métodos matemáticos utilizados para definição do crescimento da população residente foram: Método Aritmético e Método Geométrico. Além disso, também foram utilizados os seguintes métodos com ajuda da ferramenta linha de tendência: Ajuste linear, Equação da Curva de Potência, Equação exponencial, Equação logarítmica e Equação Polinomial.

O presente PMSB utilizará para todas as previsões o horizonte de projeto de 20 anos. O Ano 1 será o ano de 2024 e o Ano 20 será 2043. O ano de 2023 foi considerado como o Ano 0, correspondente ao ano de realização dos estudos e projeções.

### 4.2.1. Projeção da população urbana

A partir dos dados do IBGE e dos métodos apresentados anteriormente, foi possível realizar o cálculo da projeção da população urbana. Nas tabelas a seguir se encontram apresentados os coeficientes e equações obtidos para cada um dos métodos estudados.

Tabela 37 – Método Aritmético (População urbana)

Período	Coefficiente $K_a$
1970 - 2010	264,53
1980 - 2010	297,03
1991 - 2010	330,84
2000 - 2010	308,80
Média	300,30

Fonte: IPGC, 2023.

Tabela 38 – Método Geométrico (População urbana)

Período	Coefficiente $K_g$
1970 - 2010	0,0284766
1980 - 2010	0,0283326
1991 - 2010	0,0272294
2000 - 2010	0,0221170

# Versão Final

Plano Municipal de Saneamento Básico – Pirenópolis



---

Média	0,0265389
-------	-----------

---

Fonte: IPGC, 2023.



Tabela 39 – Métodos com Linha de Tendência (População urbana)

Método	Equação	R <sup>2</sup>
Ajuste Linear	$P = 2000,3 + 258,95x$	0,9851
Curva de Potência	$P = 786,56 x^{0,7539}$	0,9830
Eq. Exponencial	$P = 4204,3e^{0,0246x}$	0,9508
Eq. Logarítmica	$P = -14810 + 7716,6\ln(x)$	0,9346
Eq. Polinomial	$P = -0,506 x^2 + 296,54 x + 1468,4$	0,9857

Fonte: IPGC, 2023.

Na Tabela 40 consta um resumo contendo os resultados das projeções através de cada um desses métodos.

Tabela 40 – Resumo das projeções para a população urbana

Ano	MÉTODOS						
	Aritmético	Geométrico	Ajuste Linear	Curva Potência	Eq. Exponencia l	Eq. Logarítmica	Eq. Polinomi al
0 2023	19.577	20.747	18.31 4	17.875	19.804	17.160	18.142
1 2024	19.886	21.211	18.57 3	18.088	20.297	17.282	18.374
2 2025	20.195	21.685	18.83 2	18.301	20.803	17.402	18.605
3 2026	20.503	22.170	19.09 1	18.513	21.321	17.519	18.835
4 2027	20.812	22.666	19.34 9	18.724	21.852	17.635	19.065
5 2028	21.121	23.173	19.60 8	18.934	22.396	17.750	19.293
6 2029	21.430	23.691	19.86 7	19.144	22.954	17.862	19.520
7 2030	21.739	24.221	20.12 6	19.353	23.526	17.973	19.746
8 2031	22.047	24.763	20.38 5	19.561	24.111	18.083	19.971
9 2032	22.356	25.316	20.64 4	19.768	24.712	18.191	20.196
10 2033	22.665	25.883	20.90 3	19.975	25.327	18.297	20.419

# Versão Final

Plano Municipal de Saneamento Básico – Pirenópolis



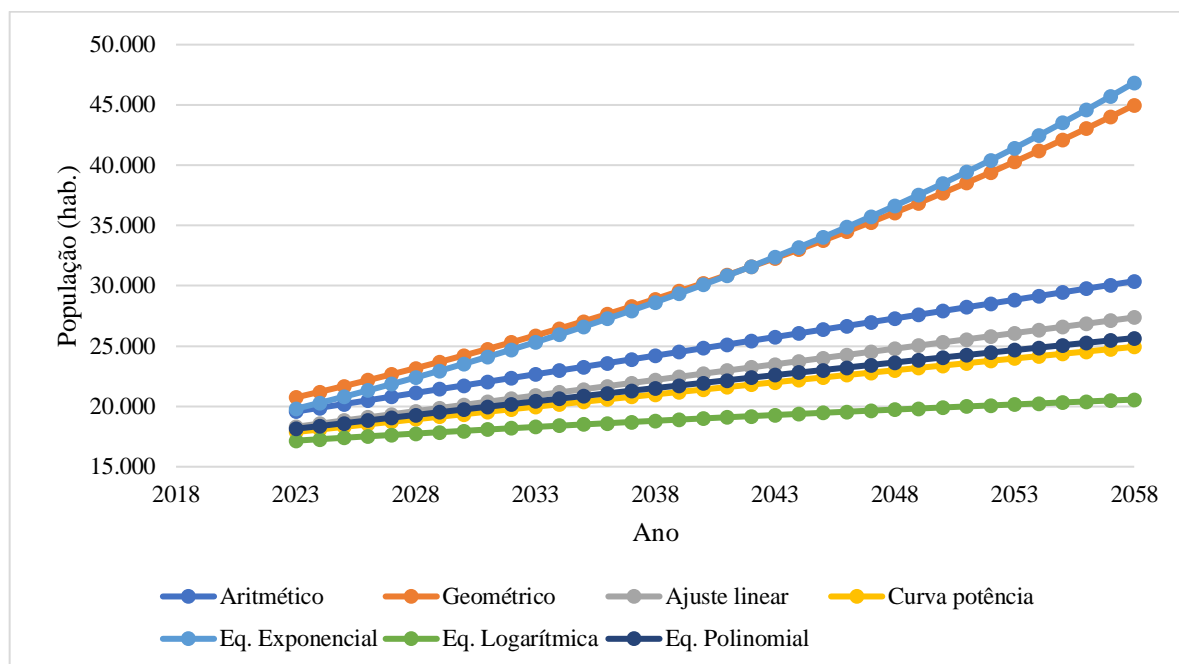
11	2034	22.974	26.461	21.16 2	20.181	25.958	18.402	20.641
12	2035	23.283	27.053	21.42 1	20.386	26.605	18.506	20.862
13	2036	23.591	27.658	21.68 0	20.590	27.267	18.608	21.082
14	2037	23.900	28.277	21.93 9	20.794	27.946	18.709	21.301
15	2038	24.209	28.909	22.19 8	20.998	28.642	18.808	21.520
16	2039	24.518	29.556	22.45 7	21.200	29.356	18.907	21.737
17	2040	24.827	30.217	22.71 6	21.402	30.087	19.004	21.953
18	2041	25.135	30.892	22.97 5	21.604	30.836	19.100	22.168
19	2042	25.444	31.583	23.23 4	21.805	31.604	19.194	22.382
20	2043	25.753	32.289	23.49 3	22.005	32.391	19.288	22.595

Fonte: IPGC, 2023.

O Gráfico 15 ilustra os resultados das projeções apresentadas anteriormente.



Gráfico 15 – Resultados das projeções da população urbana



Fonte: IPGC, 2023.

Analisando todas as informações anteriores, a projeção populacional adotada neste plano foi obtida através do método Ajuste Linear, sendo este o que apresenta maior aderência aos dados históricos. É importante ressaltar que deverá haver acompanhamento constante da população projetada com a realidade municipal, para que possíveis desvios na estimativa da população futura possam ser corrigidos.

#### 4.2.2. Projeção da população rural

De acordo com informações disponibilizadas pela equipe da prefeitura, está sendo realizado o processo de regularização dos imóveis, e com isso, espera-se um aumento do número de moradores residentes na zona rural. Apesar de haver tendência de redução da população rural nos últimos censos, de acordo com as estimativas do IBGE, houve um aumento da população rural no período de 2011 a 2021.

A projeção da população rural do município de Pirenópolis foi obtida a partir da escolha da projeção da população urbana (Ajuste Linear). Assim, foi utilizada como premissa no presente plano, metade da taxa de crescimento da população urbana aplicada sobre a população rural, com população inicial a partir dos dados estimados do IBGE para o ano de 2021. Na Tabela 8 se encontra apresentada a projeção da população rural.



Tabela 41 – Projeção da População rural

	Ano	População Rural Total (hab.)
0	2023	8.279
1	2024	8.338
2	2025	8.397
3	2026	8.456
4	2027	8.514
5	2028	8.572
6	2029	8.629
7	2030	8.686
8	2031	8.743
9	2032	8.799
10	2033	8.855
11	2034	8.911
12	2035	8.966
13	2036	9.021
14	2037	9.076
15	2038	9.130
16	2039	9.184
17	2040	9.238
18	2041	9.291
19	2042	9.344
20	2043	9.397

Fonte: IPGC, 2023.

### 4.2.3. Projeção da população total

A partir da adoção de metodologias para projeção das duas populações apresentadas anteriormente, foi possível realizar o cálculo da projeção da população total por meio da soma das populações urbana e rural. Nas tabelas a seguir se encontram apresentados os resultados para a população total.

Tabela 42 – Projeção da população total

Ano	Habitantes		
	População Urbana	População Rural	População Total
0 2023	18.314	8.279	26.593
1 2024	18.573	8.338	26.911
2 2025	18.832	8.397	27.229
3 2026	19.091	8.456	27.547
4 2027	19.349	8.514	27.863
5 2028	19.608	8.572	28.180
6 2029	19.867	8.629	28.496
7 2030	20.126	8.686	28.812
8 2031	20.385	8.743	29.128



9	2032	20.644	8.799	29.443
10	2033	20.903	8.855	29.758
11	2034	21.162	8.911	30.073
12	2035	21.421	8.966	30.387
13	2036	21.680	9.021	30.701
14	2037	21.939	9.076	31.015
15	2038	22.198	9.130	31.328
16	2039	22.457	9.184	31.641
17	2040	22.716	9.238	31.954
18	2041	22.975	9.291	32.266
19	2042	23.234	9.344	32.578
20	2043	23.493	9.397	32.890

Fonte: IPGC, 2023.

É importante ressaltar que deverá haver acompanhamento constante da população projetada com a realidade municipal, para que possíveis desvios na estimativa da população futura possam ser corrigidos.

#### 4.2.4. Projeção por localidade

A população apresentada anteriormente diz respeito a todo o município de Pirenópolis. No entanto, o município possui subdivisões em 2 distritos, sendo eles Jaranápolis e Lagolândia e 8 povoados, sendo eles Radiolândia, Bom Jesus, Capela do Rio do Peixe, Caxambu, Índio, Placa, Santo Antônio e Goianópolis/Maiador. Os distritos de Jaranápolis e Lagolândia são considerados como área urbana com baixa densidade de edificações, de acordo com a classificação do IBGE, portanto, a população residente nesses locais, é considerada como população urbana.

As projeções para cada localidade consideraram a mesma metodologia utilizada para projetar a população rural total. Para população dos distritos de Jaranápolis e Lagolândia e do povoado de Radiolândia, foram utilizados dados da SANEAGO para o ano de 2022, por se tratar de um dado atual e obtido através de informações do abastecimento de água nas localidades. Para as demais localidades, foram utilizadas informações da Prefeitura Municipal obtidas através do número de eleitores.

A apresentação das projeções desagregadas por localidade se faz necessária uma vez que, para alguns eixos do saneamento, os sistemas são individuais, levando à necessidade de se conhecer as particularidades de cada um deles, buscando projetar as demandas de maneira correta. Assim,



a Tabela 43 apresenta a desagregação da população para as diferentes localidades, levando em consideração os dados já apresentados anteriormente.



# Versão Final

Plano Municipal de Saneamento Básico – Pirenópolis



Tabela 43 – População por distrito/povoado

Ano	Sede	Jaranópolis	Lagolândia	Radiolândia	Bom Jesus	Capela do Rio do Peixe	Caxambu	Índio	Placa	Santo Antônio	Goianópolis/Maiador	Rural Dispersa	
0	2023	17.155	957	202	807	284	448	694	502	380	489	616	4.059
1	2024	17.406	964	203	813	286	451	699	506	383	492	620	4.088
2	2025	17.657	971	204	819	288	454	704	510	386	495	624	4.117
3	2026	17.908	978	205	825	290	457	709	514	389	498	628	4.146
4	2027	18.158	985	206	831	292	460	714	517	392	501	632	4.175
5	2028	18.409	992	207	837	294	463	719	520	395	504	636	4.204
6	2029	18.660	999	208	843	296	466	724	523	398	507	640	4.232
7	2030	18.911	1.006	209	848	298	469	729	526	401	510	644	4.261
8	2031	19.163	1.012	210	853	300	472	734	529	404	513	648	4.290
9	2032	19.415	1.018	211	858	302	475	739	532	407	516	652	4.318

# Versão Final

Plano Municipal de Saneamento Básico – Pirenópolis



10	2033	19.66 7	1.024	212	863	304	478	744	535	410	519	656	4.346
11	2034	19.91 9	1.030	213	868	306	481	749	538	413	522	660	4.374
12	2035	20.17 1	1.036	214	873	308	484	754	541	416	525	664	4.401
13	2036	20.42 3	1.042	215	878	310	487	759	544	419	528	668	4.428
14	2037	20.67 5	1.048	216	883	312	490	764	547	422	531	672	4.455
15	2038	20.92 7	1.054	217	888	314	493	769	550	424	534	676	4.482
16	2039	21.17 9	1.060	218	893	316	496	773	553	426	537	680	4.510
17	2040	21.43 1	1.066	219	898	318	499	777	556	428	540	684	4.538
18	2041	21.68 3	1.072	220	903	320	502	781	559	430	543	688	4.565
19	2042	21.93 5	1.078	221	908	322	505	785	562	432	546	692	4.592
20	2043	22.18 7	1.084	222	913	324	508	789	565	434	549	696	4.619

Fonte: IPGC, 2023.



### 4.2.5. Projeção da população flutuante

Além da população residente, calculada a partir dos dados censitários do IBGE, o município de Pirenópolis durante todo o ano, apresenta população flutuante devido à sua característica de possuir atrativos turísticos e de lazer.

A população flutuante corresponde àquela que permanece no município apenas durante um período de tempo, o que ocasiona em um aumento considerável nas demandas pelos serviços de saneamento. Desta forma, para que os sistemas suportem essa variação de demanda, a população flutuante também deverá ser considerada nas projeções. No caso de Pirenópolis, a maioria desta população se hospeda na Sede Municipal.

Foram enviados dados enviados pela Prefeitura a respeito da quantidade de casas de veraneio e sua capacidade de habitantes, além do número de leitos em hotéis, pensões e pousadas que se localizam na Sede. Também de acordo com a equipe da prefeitura, após a pandemia, Pirenópolis passou a receber turistas também durante a semana, ocasionando em uma taxa de ocupação de 30 a 50%.

De acordo com dados disponibilizados pela Secretaria Municipal de Turismo, foi adotado para o ano de 2022, o quantitativo de 2.000 casas de veraneio com ocupação média de 10 habitantes por domicílio e, para hotéis e pousadas, 10.000 leitos disponíveis no total, sendo 95% localizado na Sede. A partir destes dados, para fins de projeção, foi considerada a lotação máxima para os domicílios de uso ocasional e para hotéis e pousadas.

A partir dos Censos de 2000 e 2010, foi feito cálculo da porcentagem de crescimento ano a ano do número de domicílios de uso ocasional (Tabela 44), que podem ser compreendidos como casas de veraneio e temporada.

Tabela 44 – Porcentagem de crescimento ano a ano do número de domicílios de uso ocasional

Número de domicílios de Uso Ocasional		Crescimento 2000/2010 a.a.
Ano 2000	Ano 2010	
707	1.180	6,69%

Fonte: IBGE. Adaptado IPGC, 2023.

Para a projeção, nos anos de 2023 a 2024, foi aplicada a taxa de crescimento do número de domicílios de uso ocasional e, a partir de 2025, foram utilizadas taxas de crescimento iguais à da população urbana residente. Esta premissa foi considerada devido à dinâmica do município, além da consolidação do processo de desenvolvimento da população e do desenvolvimento dos



serviços de hospedagem e número de turistas. A Tabela 45 apresenta a projeção para este tipo de domicílio.

Tabela 45 – Projeção da população flutuante em domicílios de uso ocasional

<b>Ano</b>		<b>População Flutuante em Dom. de Uso Ocasional</b>
<b>0</b>	<b>2023</b>	21.338
<b>1</b>	<b>2024</b>	22.766
<b>2</b>	<b>2025</b>	23.083
<b>3</b>	<b>2026</b>	23.401
<b>4</b>	<b>2027</b>	23.717
<b>5</b>	<b>2028</b>	24.034
<b>6</b>	<b>2029</b>	24.352
<b>7</b>	<b>2030</b>	24.669
<b>8</b>	<b>2031</b>	24.987
<b>9</b>	<b>2032</b>	25.304
<b>10</b>	<b>2033</b>	25.622
<b>11</b>	<b>2034</b>	25.939
<b>12</b>	<b>2035</b>	26.257
<b>13</b>	<b>2036</b>	26.574
<b>14</b>	<b>2037</b>	26.891
<b>15</b>	<b>2038</b>	27.209
<b>16</b>	<b>2039</b>	27.526
<b>17</b>	<b>2040</b>	27.844
<b>18</b>	<b>2041</b>	28.161
<b>19</b>	<b>2042</b>	28.479
<b>20</b>	<b>2043</b>	28.796

Fonte: IPGC, 2023.

O IBGE define hotéis, motéis e pensões como domicílios coletivos. Assim, utilizando a mesma metodologia adotada para os domicílios de uso ocasional, a Tabela 46 apresenta a taxa de crescimento ano a ano a partir dos Censos.



Tabela 46 – Porcentagem de crescimento ano a ano do número de domicílios coletivos

Número de domicílios Coletivos		Crescimento 2000/2010 a.a.
Ano 2000	Ano 2010	
69	174	15,22%

Fonte: IBGE. Adaptado IPGC, 2023.

Assim como para a projeção dos domicílios de uso ocasional, para a projeção, nos anos de 2023 a 2024, foi aplicada a taxa de crescimento do número de domicílios de uso ocasional e, a partir de 2025, foram utilizadas taxas de crescimento iguais à da população urbana residente. A Tabela 47 apresenta a projeção para os que se hospedam nesta categoria de domicílio.

Tabela 47 – Projeção da população flutuante em domicílios coletivos

Ano	População Flutuante em Domicílios Coletivos	
0	2023	10.946
1	2024	12.611
2	2025	12.787
3	2026	12.963
4	2027	13.138
5	2028	13.314
6	2029	13.490
7	2030	13.666
8	2031	13.842
9	2032	14.018
10	2033	14.193
11	2034	14.369
12	2035	14.545
13	2036	14.721
14	2037	14.897
15	2038	15.073
16	2039	15.249
17	2040	15.424
18	2041	15.600
19	2042	15.776
20	2043	15.952

Fonte: IPGC, 2023.

De acordo com dados da Prefeitura Municipal, a Sede recebe o maior número de população flutuante, desta forma, a população flutuante, foi considerada apenas nessa localidade. Na



Tabela 48 se encontra apresentada a projeção da população residente, flutuante e total da Sede do município de Pirenópolis.

Tabela 48 – População residente, flutuante e total

Ano	Sede Municipal		
	População Residente (hab.)	População Flutuante (hab.)	População Res. + Flut. (hab.)
0 2023	17.155	32.284	49.439
1 2024	17.406	35.377	52.783
2 2025	17.657	35.870	53.527
3 2026	17.908	36.364	54.272
4 2027	18.158	36.855	55.013
5 2028	18.409	37.348	55.757
6 2029	18.660	37.842	56.502
7 2030	18.911	38.335	57.246
8 2031	19.163	38.828	57.991
9 2032	19.415	39.322	58.737
10 2033	19.667	39.815	59.482
11 2034	19.919	40.308	60.227
12 2035	20.171	40.802	60.973
13 2036	20.423	41.295	61.718
14 2037	20.675	41.788	62.463
15 2038	20.927	42.282	63.209
16 2039	21.179	42.775	63.954
17 2040	21.431	43.268	64.699
18 2041	21.683	43.762	65.445
19 2042	21.935	44.255	66.190
20 2043	22.187	44.748	66.935

Fonte: IPGC, 2023.

### 4.2.6. Resumo da projeção populacional

Na Tabela 49 se encontra um resumo da projeção adotada para a população total, urbana e rural, sendo apresentadas ainda, suas respectivas taxas de crescimento.



Tabela 49 – Resumo das projeções adotadas

Ano	População Total		População Urbana		População Rural		
	Pop. (hab.)	Tx. de crescimento (%)	Pop. (hab.)	Tx. de crescimento (%)	Pop. (hab.)	Tx. de crescimento (%)	
<b>0</b>	<b>2023</b>	26.593	-	18.314	-	8.279	-
<b>1</b>	<b>2024</b>	26.911	1,196%	18.573	1,41%	8.338	0,713%
<b>2</b>	<b>2025</b>	27.229	1,182%	18.832	1,39%	8.397	0,708%
<b>3</b>	<b>2026</b>	27.547	1,168%	19.091	1,38%	8.456	0,703%
<b>4</b>	<b>2027</b>	27.863	1,147%	19.349	1,35%	8.514	0,686%
<b>5</b>	<b>2028</b>	28.180	1,138%	19.608	1,34%	8.572	0,681%
<b>6</b>	<b>2029</b>	28.496	1,121%	19.867	1,32%	8.629	0,665%
<b>7</b>	<b>2030</b>	28.812	1,109%	20.126	1,30%	8.686	0,661%
<b>8</b>	<b>2031</b>	29.128	1,097%	20.385	1,29%	8.743	0,656%
<b>9</b>	<b>2032</b>	29.443	1,081%	20.644	1,27%	8.799	0,641%
<b>10</b>	<b>2033</b>	29.758	1,070%	20.903	1,25%	8.855	0,636%
<b>11</b>	<b>2034</b>	30.073	1,059%	21.162	1,24%	8.911	0,632%
<b>12</b>	<b>2035</b>	30.387	1,044%	21.421	1,22%	8.966	0,617%
<b>13</b>	<b>2036</b>	30.701	1,033%	21.680	1,21%	9.021	0,613%
<b>14</b>	<b>2037</b>	31.015	1,023%	21.939	1,19%	9.076	0,610%
<b>15</b>	<b>2038</b>	31.328	1,009%	22.198	1,18%	9.130	0,595%
<b>16</b>	<b>2039</b>	31.641	0,999%	22.457	1,17%	9.184	0,591%
<b>17</b>	<b>2040</b>	31.954	0,989%	22.716	1,15%	9.238	0,588%
<b>18</b>	<b>2041</b>	32.266	0,976%	22.975	1,14%	9.291	0,574%
<b>19</b>	<b>2042</b>	32.578	0,967%	23.234	1,13%	9.344	0,570%
<b>20</b>	<b>2043</b>	32.890	0,958%	23.493	1,11%	9.397	0,567%

# Versão Final

Plano Municipal de Saneamento Básico – Pirenópolis



Fonte: IPGC, 2023.





### 4.3. SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

#### 4.3.1. Objetivos e Metas

Neste tópico serão apresentados os objetivos e metas a serem alcançados pelo sistema de abastecimento de água ao longo do horizonte do PMSB de Pirenópolis. Os objetivos definem onde se pretende chegar, já as metas definem as etapas intermediárias, indicadores e prazos para se alcançar os objetivos.

Os objetivos e metas foram traçados alinhados aos princípios fundamentais da prestação dos serviços de saneamento básico definidos no Art. 2º da Lei Federal nº 11.445/2007, atendendo também às metas trazidas pela Lei Federal nº 14.026, de 15 de julho de 2020, que atualizou o Novo Marco Legal do Saneamento Básico. Para alcançar a universalização, bem como melhorar a prestação dos serviços, as metas do presente plano foram separadas em quatro categorias:

- i. Imediato: Ano 1 ao Ano 3 (2024 – 2026);
- ii. Curto prazo: Ano 4 ao Ano 8 (2027 – 2031);
- iii. Médio prazo: Ano 9 ao Ano 12 (2032 – 2035);
- iv. Longo prazo: Ano 13 ao Ano 20 (2036 – 2043).

Para a determinação dos objetivos, foram utilizadas as informações obtidas no Diagnóstico do Município, identificadas no presente Plano. Assim, com base nas principais deficiências e potencialidades dos serviços de saneamento básico, foram definidos os objetivos:

- i. Universalizar o acesso aos serviços, garantindo o acesso à água em quantidade e qualidade que assegure a proteção à saúde;
- ii. Melhorar a prestação dos serviços através do monitoramento e ampliação dos sistemas existentes, garantindo seu bom funcionamento ao longo dos anos;
- iii. Fornecimento de água com qualidade adequada, continuidade e regularidade, para toda a população;
- iv. Promover o uso sustentável e consciente dos recursos hídricos, buscando reduzir o desperdício e as perdas na rede de distribuição;
- v. Criar medidas de proteção dos recursos naturais, em especial aqueles destinados ao consumo humano;
- vi. Criar medidas que busquem garantir o atendimento da população rural por soluções adequadas de abastecimento de água;



vii. Atendimento aos padrões de qualidade dos corpos d'água destinados ao abastecimento para consumo humano segundo a Resolução CONAMA nº 357/2005. O PLANSAB (2019) propõe algumas metas para a região Centro-Oeste, a fim de propor o avanço dos serviços de saneamento básico no Brasil. Algumas delas foram destacadas e reproduzidas na Tabela 50.

Tabela 50 – Metas para o Abastecimento de Água no país e na região Centro-Oeste

<b>Indicador</b>	<b>Ano</b>	<b>Brasil (%)</b>	<b>Centro-Oeste (%)</b>
A1 - % de domicílios urbanos e rurais abastecidos com água por rede de distribuição ou por poço ou nascente	2023	96,1	98,2
	2033	99,0	100
A2 - % de domicílios urbanos abastecidos por rede de distribuição e por poço ou nascente	2023	98,2	99,0
	2033	100	100
A3 - % de domicílios rurais abastecidos por rede de distribuição e por poço ou nascente	2023	77,3	89,8
	2033	87,1	100
A4 - % de municípios que registrou percentual de amostras com ausência de Escherichia coli na água distribuída superior a 99%	2023	95,5	96,1
	2033	97,6	97,9
A5 - % de economias ativas atingidas por intermitências no abastecimento de água.	2023	34,8	37,4
	2033	29,6	31,8
A6 - % do índice de perdas de água na distribuição	2023	34,0	31,0
	2033	31,0	29,0

Fonte: PLANSAB, 2019.

Vale ressaltar que o Art. 11-B da Lei 11.445/2007, que foi alterada pela Lei 14.026/2020, define que até 31 de dezembro de 2033, os serviços de abastecimento de água deverão estar universalizados, garantindo ao atendimento de 99% da população. A Tabela 51 expõe as metas a serem alcançadas ao fim do prazo estipulado, definidas para este PMSB.

Tabela 51 – Metas a serem alcançadas SAA (Sede)

<b>Metas</b>	<b>Atual</b>	<b>Imediato</b>	<b>Curto</b>	<b>Médio</b>	<b>Longo</b>
Índice de atendimento urbano de água (%)	100	100	100	100	100
Índice de atendimento total de água (%)	67,76	75	90	99	99
Índice de perdas na distribuição (%)	36,00	31,20	23,20	20,00	20,00

Fonte: IPGC, 2023.



Para os distritos de Jaranópolis e Lagolândia e para o povoado de Radiolândia, a SANEAGO informou os valores atuais e, com isto, foram criadas metas, apresentadas nas tabelas a seguir.

Tabela 52 – Metas a serem alcançadas SAA (Jaranópolis)

<b>Metas</b>	<b>Atual</b>	<b>Imediato</b>	<b>Curto</b>	<b>Médio</b>	<b>Longo</b>
Índice de atendimento urbano de água (%)	90,60	93,16	97,44	100,00	100,00
Índice de perdas na distribuição (%)	16,92	16,92	16,92	16,92	16,92

Fonte: IPGC, 2023.

Tabela 53 – Metas a serem alcançadas SAA (Lagolândia)

<b>Metas</b>	<b>Atual</b>	<b>Imediato</b>	<b>Curto</b>	<b>Médio</b>	<b>Longo</b>
Índice de atendimento urbano de água (%)	100	100	100	100	100
Índice de perdas na distribuição (%)	37,50	32,73	24,77	20,00	20,00

Fonte: IPGC, 2023.

Tabela 54 – Metas a serem alcançadas SAA (Radiolândia)

<b>Metas</b>	<b>Atual</b>	<b>Imediato</b>	<b>Curto</b>	<b>Médio</b>	<b>Longo</b>
Índice de atendimento urbano de água (%)	94,12	95,72	98,40	100,00	100,00
Índice de perdas na distribuição (%)	49,55	40,95	26,18	20,00	20,00

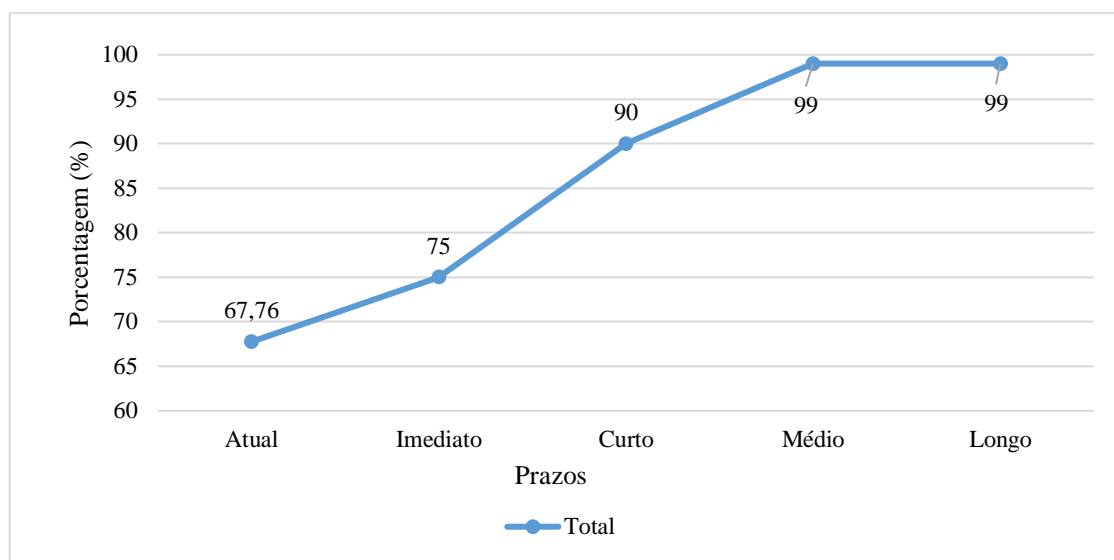
Fonte: IPGC, 2023.

Devido à ausência de informações para os povoados de Bom Jesus, Capela do Rio do Peixe, Caxambu, Índio, Placa, Santo Antônio e Goianópolis/Maiador que apresentam sistemas coletivos operados pela prefeitura ou pelos próprios moradores, foram adotadas as mesmas metas da sede do município para o índice de perdas. Além disso, não existem informações precisas sobre o índice de atendimento nestes povoados, sendo a informação existente, coletada em visita técnica, informando que os sistemas atendem a totalidade do perímetro urbano. Ressalta-se, que é necessário que seja feita a correta verificação desse índice ao longo dos anos.

Nos gráficos a seguir se encontram apresentadas as representações gráficas das metas propostas para o município.

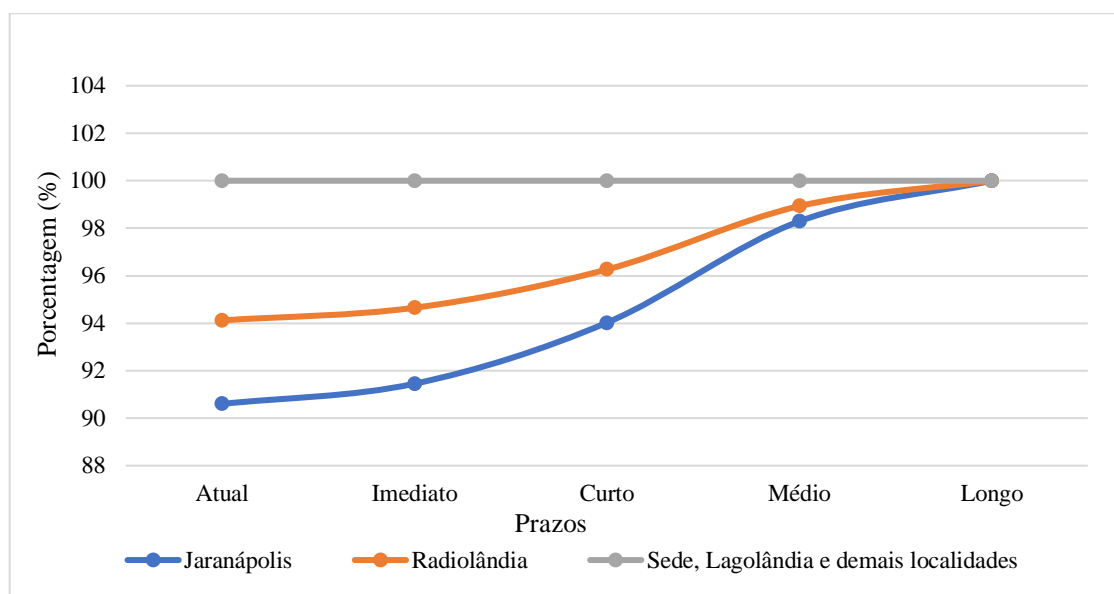


Gráfico 16 – Metas de índice de atendimento total do SAA



Fonte: IPGC, 2023.

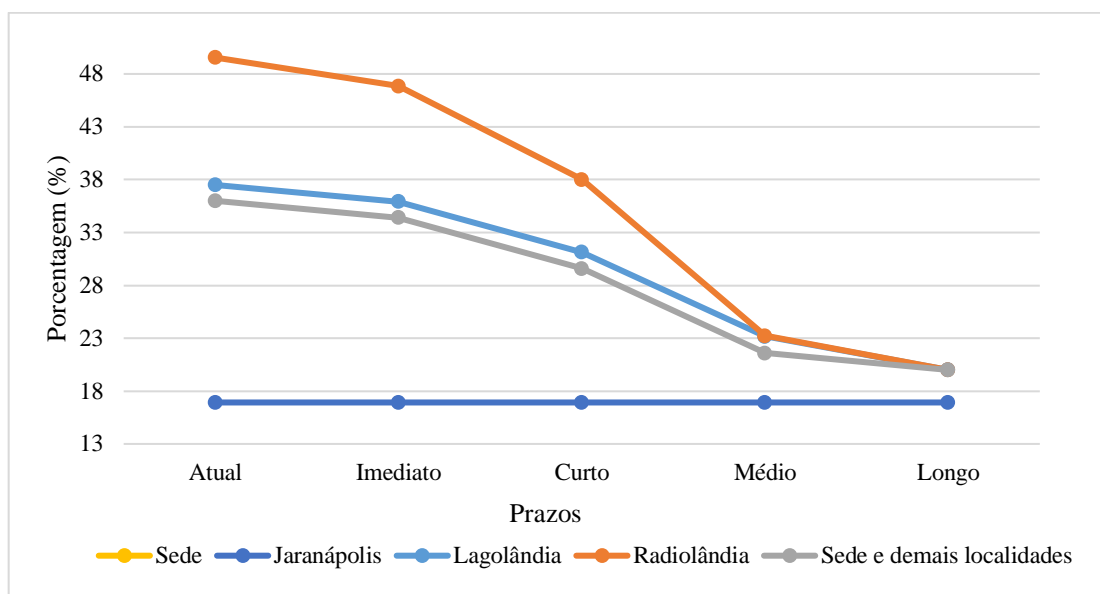
Gráfico 17 – Metas de índice de atendimento urbano dos SAA



Fonte: IPGC, 2023.



Gráfico 18 – Metas de índice de perdas dos SAA



Fonte: IPGC, 2023.

### 4.3.2. Proposições técnicas

Para a realizar a análise das demandas e ações necessárias para o sistema de abastecimento de água, foram consideradas as seguintes premissas e coeficientes:

- i. Estudo de projeção populacional;
- ii. Atendimento urbano com serviço de abastecimento de água;
- iii. Índice de perdas;
- iv. Consumo *per capita*;
- v. Coeficiente do dia de maior consumo ( $k_1$ ) igual a 1,2;
- vi. Coeficiente do dia de maior consumo ( $k_2$ ) igual a 1,5.

De acordo com a literatura, Von Sperling (2007) apresenta intervalos típicos de consumo *per capita* de água de acordo com o tamanho da população. Estes intervalos estão descritos na Tabela 55 e Pirenópolis se enquadra, de acordo com o tamanho de sua população, como “Pequena cidade”.



Tabela 55 – Intervalos típicos de consumo per capita

<b>Tamanho da Comunidade</b>	<b>Intervalo da população (hab.)</b>	<b>Consumo per capita (L/hab.dia)</b>
<b>Assentamento rural</b>	< 5.000	90 – 140
<b>Vila</b>	5.000 – 10.000	100 – 160
<b>Pequena cidade</b>	10.000 – 50.000	110 – 180
<b>Média cidade</b>	50.000 – 250.000	120 – 220
<b>Grande cidade</b>	> 250.000	150 – 300

Fonte: Von Sperling, 2007.

Conforme verificado no SNIS, o *per capita* do ano de 2021 foi de 224,30 L/hab.dia, desta forma, o município de Pirenópolis apresenta grande distorção do dado com relação aos municípios com características semelhantes. Isso se dá pelo fato de que, no *per capita* apresentado no SNIS, também está sendo considerado o consumo da população flutuante do município. Desta forma, caso fosse utilizado este índice, as projeções do presente plano estariam superestimadas.

Assim, para análise do consumo *per capita* de Pirenópolis e definição do valor a ser adotado para fins de estimativa de demandas, foi realizada a coleta de dados do SNIS acerca da série histórica de outros municípios a partir dos critérios a seguir:

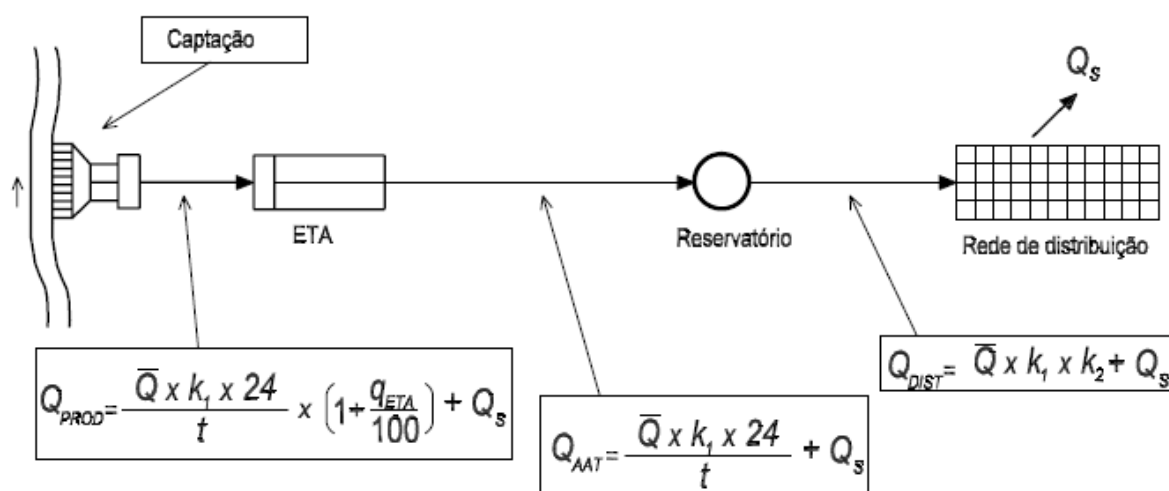
- i. Municípios limítrofes à Pirenópolis;
- ii. Três municípios goianos com população urbana inferior à Pirenópolis – dados de estimativa do IBGE (2021);
- iii. Três municípios goianos com população urbana superior à Pirenópolis – dados de estimativa do IBGE (2021);
- iv. Três municípios goianos com PIB per capita menor que Pirenópolis – dados do IBGE (2021);
- v. Três municípios goianos com PIB per capita maior que Pirenópolis – dados do IBGE (2021).

Desta forma, foi calculada a média do consumo dos municípios listados acima, resultando em 134,13 L/hab.dia. Assim, para a Sede de Pirenópolis, adotou-se o valor inicial de 130 L/hab.dia, aumentando até 145 L/hab.dia em 10 anos (2033), se mantendo constante até o fim do PMSB. Já para as demais localidades, foi adotado o valor constante de 130 L/hab.dia ao longo de todo o horizonte do PMSB.



As unidades de captação, transporte de água bruta, adução, tratamento e reservação devem levar em consideração a vazão máxima diária, enquanto que as redes de distribuição devem considerar a vazão máxima horária, conforme apresentado na figura abaixo.

Figura 100 – Fórmulas de cálculo do SAA



Fonte: HÉLLER; PÁDUA, 2010.

O significado de cada termo das fórmulas de cálculo, com as respectivas unidades se encontram apresentadas no Quadro 15.

Quadro 15 – Parâmetros SAA

Parâmetro	Significado	Unidade
<b>P</b>	<b>População</b>	<b>Hab.</b>
<b>qpc</b>	<b>Consumo per capita</b>	<b>L/hab.dia</b>
<b>t</b>	<b>Período de funcionamento da produção</b>	<b>h</b>
<b>q<sub>ETA</sub></b>	<b>Consumo de água na ETA</b>	<b>%</b>
<b>k<sub>1</sub></b>	<b>Coefficiente do dia de maior consumo</b>	<b>-</b>
<b>k<sub>2</sub></b>	<b>Coefficiente da hora de maior consumo</b>	<b>-</b>
<b>Q<sub>s</sub></b>	<b>Vazão singular de grande consumidor</b>	<b>L/s</b>

Fonte: HÉLLER; PÁDUA, 2010.

#### 4.3.2.1. Sede/Meio Urbano

Para calcular as projeções de demandas nas unidades que compõem o sistema da Sede, a primeira análise realizada foi o cálculo das vazões: média, dia de maior consumo e hora de maior consumo. Além da população residente, a Sede abriga grande quantidade de visitantes e



turistas, o que configura a população flutuante. Desta forma, a partir da projeção populacional da Sede e das premissas e coeficientes apresentados, foram calculadas as vazões demandadas para a população residente e para a residente com a flutuante, conforme apresentado nas tabelas a seguir.



# Versão Final

Plano Municipal de Saneamento Básico – Pirenópolis



Tabela 56 – Projeção de consumo total de água da Sede (residente)

Ano	População (hab.)	Atendimento (%)	População atendida (hab.)	Q.P.C. líquido (l/hab./dia)	Perdas (%)	Q.P.C. Incluindo Perdas (l/hab./dia)	Vazão Média (L/s)	Vazão Máxima Diária (L/s)	Vazão Máxima Horária (L/s)	
0	2023	17.155	100%	17.155	130	36,00%	203	40,33	48,40	72,60
1	2024	17.406	100%	17.406	130	34,40%	198	39,92	47,91	71,86
2	2025	17.657	100%	17.657	131,8	32,80%	196	40,07	48,09	72,13
3	2026	17.908	100%	17.908	133,5	31,20%	194	40,23	48,27	72,41
4	2027	18.158	100%	18.158	135,3	29,60%	192	40,39	48,47	72,70
5	2028	18.409	100%	18.409	137,1	28,00%	190	40,56	48,67	73,01
6	2029	18.660	100%	18.660	138,8	26,40%	189	40,74	48,88	73,33
7	2030	18.911	100%	18.911	140,6	24,80%	187	40,92	49,10	73,66
8	2031	19.163	100%	19.163	142,4	23,20%	185	41,11	49,33	74,00
9	2032	19.415	100%	19.415	144,1	21,60%	184	41,31	49,57	74,35
10	2033	19.667	100%	19.667	145	20,00%	181	41,26	49,51	74,26
11	2034	19.919	100%	19.919	145	20,00%	181	41,79	50,14	75,21
12	2035	20.171	100%	20.171	145	20,00%	181	42,31	50,78	76,17
13	2036	20.423	100%	20.423	145	20,00%	181	42,84	51,41	77,12
14	2037	20.675	100%	20.675	145	20,00%	181	43,37	52,05	78,07
15	2038	20.927	100%	20.927	145	20,00%	181	43,90	52,68	79,02
16	2039	21.179	100%	21.179	145	20,00%	181	44,43	53,32	79,97
17	2040	21.431	100%	21.431	145	20,00%	181	44,96	53,95	80,92
18	2041	21.683	100%	21.683	145	20,00%	181	45,49	54,58	81,88
19	2042	21.935	100%	21.935	145	20,00%	181	46,02	55,22	82,83
20	2043	22.187	100%	22.187	145	20,00%	181	46,54	55,85	83,78

Fonte: IPGC, 2023.

# Versão Final

Plano Municipal de Saneamento Básico – Pirenópolis



Tabela 57 – Projeção de consumo total de água da Sede (residente + flutuante)

Ano	População (hab.)	Atendimento (%)	População atendida (hab.)	Q.P.C. líquido (l/hab./dia)	Perdas (%)	Q.P.C. Incluindo Perdas (l/hab./dia)	Vazão Média (L/s)	Vazão Máxima Diária (L/s)	Vazão Máxima Horária (L/s)	
0	2023	49.439	100%	49.439	130	36,00%	203	116,23	139,48	209,21
1	2024	52.783	100%	52.783	130	34,40%	198	121,07	145,28	217,92
2	2025	53.527	100%	53.527	131,76	32,80%	196	121,48	145,77	218,66
3	2026	54.272	100%	54.272	133,53	31,20%	194	121,91	146,29	219,44
4	2027	55.013	100%	55.013	135,29	29,60%	192	122,37	146,84	220,26
5	2028	55.757	100%	55.757	137,06	28,00%	190	122,85	147,42	221,12
6	2029	56.502	100%	56.502	138,82	26,40%	189	123,35	148,02	222,03
7	2030	57.246	100%	57.246	140,59	24,80%	187	123,87	148,64	222,96
8	2031	57.991	100%	57.991	142,35	23,20%	185	124,41	149,29	223,94
9	2032	58.737	100%	58.737	144,12	21,60%	184	124,97	149,96	224,94
10	2033	59.482	100%	59.482	145	20,00%	181	124,78	149,74	224,61
11	2034	60.227	100%	60.227	145	20,00%	181	126,34	151,61	227,42
12	2035	60.973	100%	60.973	145	20,00%	181	127,91	153,49	230,24
13	2036	61.718	100%	61.718	145	20,00%	181	129,47	155,37	233,05
14	2037	62.463	100%	62.463	145	20,00%	181	131,04	157,24	235,86
15	2038	63.209	100%	63.209	145	20,00%	181	132,60	159,12	238,68
16	2039	63.954	100%	63.954	145	20,00%	181	134,16	161,00	241,49
17	2040	64.699	100%	64.699	145	20,00%	181	135,73	162,87	244,31
18	2041	65.445	100%	65.445	145	20,00%	181	137,29	164,75	247,12
19	2042	66.190	100%	66.190	145	20,00%	181	138,85	166,62	249,94
20	2043	66.935	100%	66.935	145	20,00%	181	140,42	168,50	252,75

Fonte: IPGC, 2023.



### 4.3.2.1.1. Manancial/Captação

Os mananciais superficiais atualmente utilizados para o abastecimento da população da sede do município são o Rio das Almas, Córrego Andorinhas e Córrego Frota, além das captações subterrâneas nos poços P-602, P-611 e P-614. Apesar de não haver histórico de falta d'água nos períodos de alta temporada, a partir das projeções realizadas, foi identificado que os mananciais são suficientes para suprir a demanda atual e futura de água para a população residente, mas são insuficientes para atendimento das demandas considerando também a população flutuante.

Conforme apresentado no diagnóstico, foi informado pela equipe da SANEAGO, que existem poços perfurados para reforço, entretanto não foram disponibilizadas maiores informações sobre a quantidade de poços e vazão. Desta forma, possivelmente, no período de alta demanda esses poços são acionados de forma a complementar a vazão e atender às demandas da população, podendo ainda, haver aumento da vazão das captações em operação para além da capacidade informada. Uma outra hipótese, é a de que algumas casas de veraneio ou pousadas e hotéis, tenham fontes próprias de abastecimento, não consumindo, portanto, do sistema coletivo.

A captação precisa levar em consideração a vazão máxima diária que, conforme apresentado na Tabela 56, no fim do horizonte de projeto é de 55,85 L/s, considerando apenas a população residente. De acordo com a Tabela 57, que apresenta as demandas da população residente e flutuante, a vazão máxima diária do fim do projeto é de 168,50 L/s.

Entretanto, também deve ser levado em conta o consumo de água da ETA, que no presente estudo, foi considerado equivalente a 3%. Desta forma, ao fim do horizonte de projeto deverá ser captada uma vazão de 57,53 L/s para atendimento da população residente e de 173,56 L/s para população residente e flutuante, considerando um regime de funcionamento de 24 h/dia.

Portanto, para atendimento da população nos períodos de alta temporada, é necessário ampliar a vazão de captação, seja por meio da perfuração de novos poços subterrâneos, ampliação da vazão captada nos mananciais já utilizados ou o início da captação em outro manancial superficial. Destaca-se que, conforme diagnosticado, existe histórico de falta d'água nos períodos de estiagem, desta forma, a ampliação da vazão captada nos mananciais atuais, pode não se mostrar como uma alternativa capaz de garantir a segurança hídrica do sistema. Alguns



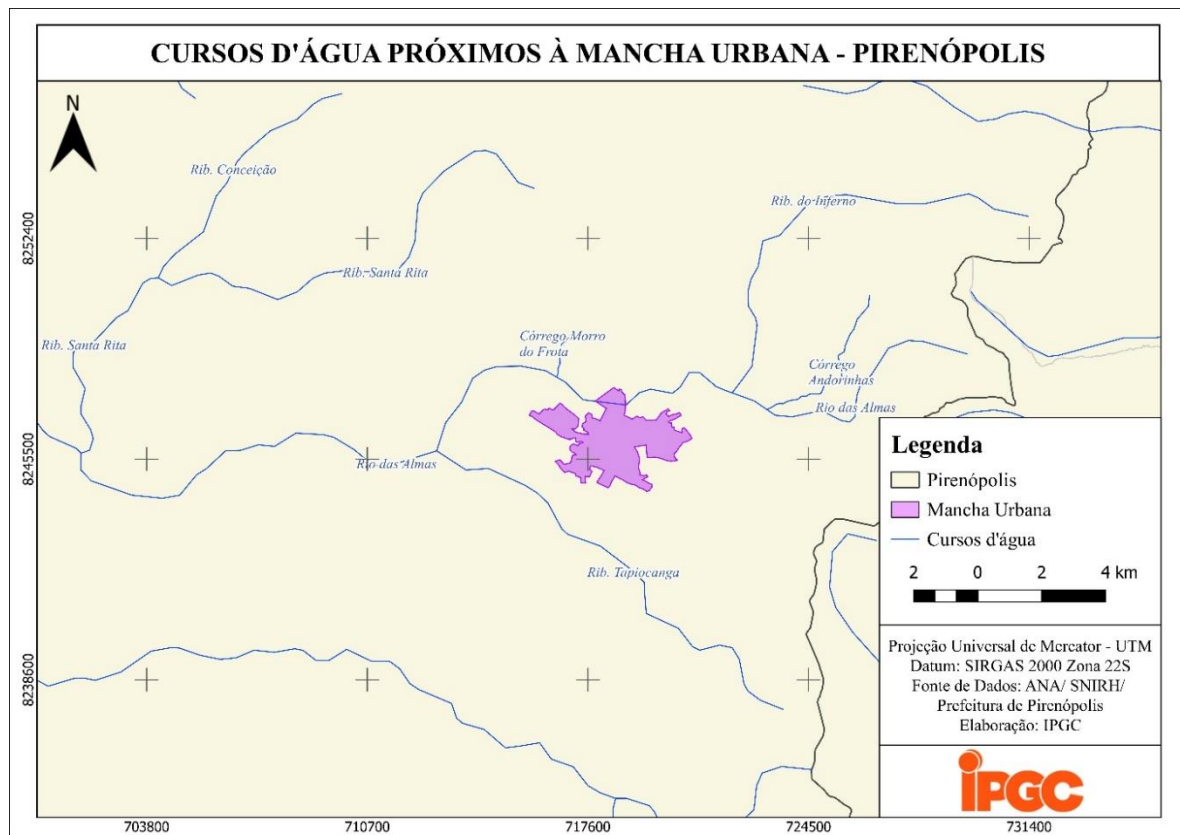
fatores precisam ser levados em consideração para a escolha de um manancial superficial, sendo eles:

- i. Condições de fácil entrada em qualquer época do ano;
- ii. Qualidade da água do manancial;
- iii. Distância da captação à estação de tratamento de água;
- iv. Facilidade de operação e manutenção ao longo do tempo;
- v. Necessidade de estações elevatórias;
- vi. Custos com desapropriação;
- vii. Disponibilidade de energia elétrica para alimentação dos motores;
- viii. Dentre outros.

Conforme apresentado na etapa de diagnóstico, existem diversos cursos d'água no território do município de Pirenópolis. Entretanto, a longa distância entre alguns mananciais e o perímetro urbano do município inviabiliza o início da captação nesses locais. Desta forma, na Figura 101 se encontra um mapa com a localização de possíveis mananciais para serem utilizados na captação, sendo eles: Ribeirão do Inferno, Ribeirão Tapiocanga, Ribeirão Santa Rita e Ribeirão Conceição.



Figura 101 – Mananciais próximos ao perímetro urbano



Fonte; IPGC, 2023.

Portanto, é necessário que sejam realizados estudos mais aprofundados acerca das vazões de permanência dos mananciais em questão, para que seja identificada a viabilidade de captação. Além disso, também é necessário levantar dados qualitativos a respeito da qualidade da água dos mananciais.

A captação superficial do Rio das Almas possui Certificado de Uso Dispensado de Outorga emitido pela SEMAD e válido até 2024, desde que mantido o regime de captação de até 150 L/s. Para a captação Andorinhas, fica dispensada a outorga até 2025, desde que mantido o regime de captação de até 60 L/s e de barramento máximo de 293,77 m<sup>3</sup>. Por fim, para a captação Frota, fica dispensada a outorga também até 2025, desde que mantido o regime de captação de até 12 L/s e barramento máximo de 4,21 m<sup>3</sup>. Desta forma, no caso de ampliação das vazões captadas nos mananciais atuais, deverá ser verificada a necessidade de renovação da outorga.



A fim de solucionar os problemas identificados na etapa de diagnóstico, principalmente relacionado à falta d'água nos períodos de estiagem, recomenda-se ainda, a perfuração de novos poços para garantir a segurança hídrica do sistema como um todo.

### **4.3.2.1.2. Estação elevatória de água bruta e adutoras**

Conforme apresentado no tópico anterior, a demanda por captação no fim do horizonte de projeto é de 57,53 L/s para população residente e 173,56 L/s para população residente e flutuante, considerando um regime de funcionamento de 24 h/dia. A única elevatória de água bruta existente no sistema está localizada na captação do Rio das Almas e esta é suficiente para atendimento das demandas, sendo necessário apenas realizar melhorias e reformas na estrutura. Dentre as soluções propostas no tópico anterior a respeito da ampliação da vazão de captação, caso seja adotado o aumento vazão captada no Rio das Almas, será necessário redimensionar os conjuntos e a adutora para atendimento das demandas.

A Norma ABNT NBR12.214/1992, recomenda velocidade máxima do fluido na tubulação de recalque, de 3 m/s, buscando evitar a ocorrência de cavitação. Desta forma, as vazões máximas transportadas por cada adutora, em função do diâmetro, são as apresentadas na Tabela 58.

Tabela 58 – Vazão máximas transportadas pelas adutoras de água bruta

<b>Diâmetro (mm)</b>	<b>Vazão máxima (L/s)</b>
200	94,25
150	53,01
75	13,25
60	8,48

Fonte: IPGC, 2023.

Caso seja proposto o início da exploração em outro manancial superficial, deverá ser analisada a necessidade de estação elevatória, devendo esta ser devidamente dimensionada para atendimento das demandas atuais e futuras da população. Além disso, também deverá ser dimensionada a adutora de água bruta, responsável por transportar a água da nova captação até o terreno da ETA, para que seja realizado o tratamento.

### **4.3.2.1.3. Tratamento de água bruta**

Assim como a captação, a ETA precisa levar em consideração a vazão máxima diária, que, conforme apresentado na Tabela 56, no fim do horizonte de projeto é de 57,53 L/s para a



população residente e conforme Tabela 57, 173,56 L/s para a população residente e flutuante, já levando em consideração o consumo de água da estação de 3%.

A partir dos dados de capacidade de produção dos mananciais, foi identificado que a ETA trata cerca de 84,70% da água captada, sendo esse percentual considerado ao longo dos anos para estimar a vazão captada que será encaminhada para a ETA. Portanto, ao fim do horizonte do plano deverá ser tratada uma vazão de 48,73 L/s para a população residente e de 147,00 L/s para a população residente e flutuante, considerando um regime de funcionamento de 24 h/dia.

Sabendo que a estação de tratamento atual possui capacidade de 70 L/s, a ETA é suficiente para o atendimento das demandas atuais e futuras apenas considerando a população residente, e insuficiente se considerada a soma com a população flutuante, sendo necessária portanto, a sua ampliação para garantir a segurança hídrica, bem como a realização de melhorias no módulo existente. Conforme descrito anteriormente, não existem relatos de falta d'água no período de alta temporada, sendo válidas as hipóteses já apresentadas.

#### **4.3.2.1.4. Reservatórios**

Os reservatórios devem levar em consideração a vazão máxima diária, que, conforme apresentado na Tabela 56, no fim do horizonte de projeto é de 55,85 L/s para a população residente, equivalente a 4.825,67 m<sup>3</sup>/d. Ao considerar a população residente e flutuante, a vazão máxima diária demandada é de 168,50 L/s, equivalente à 14.558,42 m<sup>3</sup>/d (Tabela 57).

Considerando que a reservação de água tratada equivale a 1/3 do consumido, tem-se a necessidade de, no mínimo, 1.930 m<sup>3</sup> de reservatórios para a população residente. Já para a população residente e flutuante somadas, necessita-se de, no mínimo, 5.823 m<sup>3</sup> de reservação total. Conforme recomendado pela Norma Brasileira NBR 12.217/94, no volume mínimo dos reservatórios, foi aplicado o fator de segurança de 1,2.

Desta forma, como a capacidade de reservação ativa atual do sistema equivale a 3.700 m<sup>3</sup>, mesmo não havendo histórico de falta d'água em períodos de alta temporada, é recomendada a implantação de novos reservatórios buscando reforçar a distribuição de água tratada e também realizar melhoras nos reservatórios existentes.



### 4.3.2.1.5. Estação elevatória de água tratada e adutoras

Conforme apresentado no diagnóstico, o sistema sede possui 3 elevatórias de água tratada (sendo uma desativada) e estas são suficientes para atendimento das demandas, sendo necessária a realização de obras de reforma e modernização das elevatórias, que podem incluir: reformas estruturais (internas e externas), elétricas, substituição de equipamentos, implantação de novos equipamentos e adequação das capacidades instaladas.

No que se diz respeito à expansão urbana, deverá ser analisado caso a caso, a necessidade de implantação de elevatórias ou *boosters* para atendimento dos loteamentos. Para a definição do local da elevatória, deverão ser levados em consideração fatores como:

- a. Desnível geométrico;
- b. Acessos permanentes;
- c. Proteção contra inundações e enxurradas;
- d. Estabilidade contra erosão e segurança contra assoreamento;
- e. Disponibilidade de energia elétrica;
- f. Remanejamento de interferências.

No que se diz respeito às adutoras de água tratada, o município possui 6 AAT's com extensão total de 9.265,88 m. Desta forma, é necessário realizar melhorias nas adutoras existentes, de acordo com a necessidade.

### 4.3.2.1.6. Rede de distribuição

Com relação à rede de distribuição, foi prevista uma meta de manutenção do atendimento de 100% até o ano de 2043, sendo necessária sua ampliação para atendimento do crescimento vegetativo. A ampliação da rede inclui também as ligações domiciliares e instalação dos hidrômetros nas residências. Com relação aos hidrômetros, também é necessário que esses equipamentos sejam substituídos, de forma a garantir que a sua vida útil seja de no máximo 10 anos.

Além disso, com o objetivo de reduzir as perdas de água e melhorar a prestação dos serviços, também é necessário realizar a substituição de trechos da rede de distribuição existente. Também foi identificada a necessidade de realizar o cadastro técnico georreferenciado de toda a rede e a implantação de telemetria.





Conforme apresentado anteriormente, foi proposta uma meta para redução do índice de perdas de água para 20% até o ano 2033. A redução das perdas de água nos sistemas de abastecimento é um dos princípios fundamentais apresentado na Lei Federal nº 11.445/2007. Para possibilitar a redução dessas perdas, algumas ações a serem tomadas são:

- i. Pesquisa dos vazamentos não visíveis como rotina operacional;
- ii. Agilizar e melhorar a qualidade dos reparos;
- iii. Substituição de redes e ramais de águas antigos e que não se encontram em boas condições de funcionamento;
- iv. Cadastro das zonas de pressão;
- v. Controle das pressões na rede;
- vi. Substituição dos hidrômetros com vida útil vencida;
- vii. Melhoria na aferição das medições dos hidrômetros;
- viii. Instalação de válvulas redutoras de pressão (VRP's)
- ix. Implantação de Distritos de Medição e Controle (DMC).

Para que tudo isso seja possível, devem ser realizadas capacitações com os funcionários e a elaboração de um plano de controle e redução de perdas. Ademais, é importante que sejam promovidas ações de incentivo a preservação e conservação dos mananciais, de modo a melhorar a quantidade e qualidade dos recursos hídricos. Ainda, sensibilizar e conscientizar a sociedade para a importância de racionar e reduzir o uso excessivo da água, com o objetivo de estimular a mudança de atitude dos consumidores.

#### 4.3.2.2. Distrito de Jaranópolis

As demandas do distrito de Jaranópolis foram calculadas considerando os mesmos elementos do sistema Sede, com exceção do consumo *per capita*, no qual foi considerado o valor constante de 130 L/hab.dia. O total da demanda necessária para atendimento da população consta na Tabela 59.

# Versão Final

Plano Municipal de Saneamento Básico – Pirenópolis



Tabela 59 – Projeção de consumo total de água (Jaranápolis)

Ano	População (hab.)	Atendimento (%)	População atendida (hab.)	Q.P.C. líquido (l/hab./dia)	Perdas (%)	Q.P.C. Incluindo Perdas (l/hab./dia)	Vazão Média (L/s)	Vazão Máxima Diária (L/s)	Vazão Máxima Horária (L/s)
0 2023	950	90,60 %	861	130	16,92%	156	1,56	1,87	2,81
1 2024	964	91,45 %	882	130	16,92%	156	1,60	1,92	2,87
2 2025	971	92,31 %	896	130	16,92%	156	1,62	1,95	2,92
3 2026	978	93,16 %	911	130	16,92%	156	1,65	1,98	2,97
4 2027	985	94,02 %	926	130	16,92%	156	1,68	2,01	3,02
5 2028	992	94,87 %	941	130	16,92%	156	1,70	2,05	3,07
6 2029	999	95,73 %	956	130	16,92%	156	1,73	2,08	3,12
7 2030	1.006	96,58 %	972	130	16,92%	156	1,76	2,11	3,17
8 2031	1.012	97,44 %	986	130	16,92%	156	1,79	2,14	3,21
9 2032	1.018	98,29 %	1.001	130	16,92%	156	1,81	2,17	3,26
10 2033	1.024	99,15 %	1.015	130	16,92%	156	1,84	2,21	3,31
11 2034	1.030	100%	1.030	130	16,92%	156	1,87	2,24	3,36
12 2035	1.036	100%	1.036	130	16,92%	156	1,88	2,25	3,38

# Versão Final

Plano Municipal de Saneamento Básico – Pirenópolis



13	2036	1.042	100%	1.042	130	16,92%	156	1,89	2,26	3,40
14	2037	1.048	100%	1.048	130	16,92%	156	1,90	2,28	3,42
15	2038	1.054	100%	1.054	130	16,92%	156	1,91	2,29	3,44
16	2039	1.060	100%	1.060	130	16,92%	156	1,92	2,30	3,46
17	2040	1.066	100%	1.066	130	16,92%	156	1,93	2,32	3,48
18	2041	1.072	100%	1.072	130	16,92%	156	1,94	2,33	3,49
19	2042	1.078	100%	1.078	130	16,92%	156	1,95	2,34	3,51
20	2043	1.084	100%	1.084	130	16,92%	156	1,96	2,36	3,53

Fonte: IPGC, 2023.



Conforme apresentado na Tabela 59, a vazão do dia de maior consumo no final do horizonte do plano é de 2,36 L/s, equivalente a 203,54 m<sup>3</sup>/d. Assim, sabendo que os poços possuem capacidade de produção total de 191,81 m<sup>3</sup>/d, é necessária a perfuração de um novo poço com tratamento simplificado para atendimento das demandas futuras, além de melhorias nos poços existentes.

A vazão do dia de maior consumo no final do horizonte de projeto equivale a 203,54 m<sup>3</sup>/d, desta forma o volume mínimo do reservatório deverá ser 81 m<sup>3</sup>, já considerando o coeficiente de segurança de 1,2. Portanto, o volume demandado é superior à capacidade atual de reservação de 50 m<sup>3</sup>, havendo necessidade de implantar um novo reservatório, além de realizar reformas na unidade existente.

Com relação à rede de distribuição, é necessário à sua ampliação para atendimento de 100% do perímetro urbano até o ano 2034. A ampliação da rede inclui também a instalação de novas ligações e hidrômetros nas residências. Também é necessário realizar substituição de trechos da rede de distribuição existente, ligações e dos hidrômetros com vida útil vencida, possibilitando a redução das perdas de água.

#### 4.3.2.3. Distrito de Lagolândia

As demandas do distrito de Lagolândia foram calculadas considerando os mesmos elementos do sistema Sede, com exceção do consumo *per capita*, no qual foi considerado o valor constante de 130 L/hab.dia. O total da demanda necessária para atendimento da população consta na Tabela 60.

# Versão Final

Plano Municipal de Saneamento Básico – Pirenópolis



Tabela 60 – Projeção de consumo total de água (Lagolândia)

Ano	População (hab.)	Atendimento (%)	População atendida (hab.)	Q.P.C. líquido (l/hab./dia)	Perdas (%)	Q.P.C. Incluindo Perdas (l/hab./dia)	Vazão Média (L/s)	Vazão Máxima Diária (L/s)	Vazão Máxima Horária (L/s)	
0	2023	201	100%	202	130	37,50%	208	0,48	0,58	0,87
1	2024	203	100%	203	130	35,91%	203	0,48	0,57	0,86
2	2025	204	100%	204	130	34,32%	198	0,47	0,56	0,84
3	2026	205	100%	205	130	32,73%	193	0,46	0,55	0,83
4	2027	206	100%	206	130	31,14%	189	0,45	0,54	0,81
5	2028	207	100%	207	130	29,55%	185	0,44	0,53	0,80
6	2029	208	100%	208	130	27,95%	180	0,43	0,52	0,78
7	2030	209	100%	209	130	26,36%	177	0,43	0,51	0,77
8	2031	210	100%	210	130	24,77%	173	0,42	0,50	0,76
9	2032	211	100%	211	130	23,18%	169	0,41	0,50	0,74
10	2033	212	100%	212	130	21,59%	166	0,41	0,49	0,73
11	2034	213	100%	213	130	20,00%	163	0,40	0,48	0,72
12	2035	214	100%	214	130	20,00%	163	0,40	0,48	0,72
13	2036	215	100%	215	130	20,00%	163	0,40	0,49	0,73
14	2037	216	100%	216	130	20,00%	163	0,41	0,49	0,73
15	2038	217	100%	217	130	20,00%	163	0,41	0,49	0,73
16	2039	218	100%	218	130	20,00%	163	0,41	0,49	0,74
17	2040	219	100%	219	130	20,00%	163	0,41	0,49	0,74
18	2041	220	100%	220	130	20,00%	163	0,41	0,50	0,74
19	2042	221	100%	221	130	20,00%	163	0,42	0,50	0,75
20	2043	222	100%	222	130	20,00%	163	0,42	0,50	0,75

Fonte: IPGC, 2023.



Conforme apresentado na Tabela 60, a vazão do dia de maior consumo no final do horizonte do plano é de 0,50 L/s (43,29 m<sup>3</sup>/d). Este valor é inferior ao valor para o Ano 0 (2023), que é de 0,58 L/s (50,17 m<sup>3</sup>/d), devido ao elevado índice de perdas na rede atual. Assim, sabendo que o poço possui capacidade de produção de 216 m<sup>3</sup>/d, o poço é suficiente para atendimento das demandas atuais e futuras, sendo necessário apenas realizar melhorias no poço.

Foi relatado por um morador, que a água é salobra. A Resolução CONAMA n° 357 define que as águas salobras são aquelas com salinidade superior a 0,5% e inferior a 30%. A salinidade é influenciada pelo grau de intemperismo e composição de rochas e solos da bacia de drenagem, características das águas subterrâneas e pelo lançamento de águas residuárias (Libânio, 2010).

De acordo com Libânio (2010), a salinidade em corpos hídricos pode ser mensurada tendo como base a determinação da condutividade elétrica ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ ) ou da concentração de sólidos totais dissolvidos. Desta forma, é recomendado que sejam realizadas análises com a água captada no poço para verificar se de fato, a água é considerada como salobra. A redução da salinidade em corpos hídricos é restrita a tratamentos específicos e o dispositivo mais utilizado para dessalinização de água salina são os filtros de osmose reversa, que consistem na passagem da água por membranas.

A vazão do dia de maior consumo no ano de maior demanda equivale a 50,17 m<sup>3</sup>/d, desta forma o volume mínimo do reservatório deverá ser 20 m<sup>3</sup>, já considerando o coeficiente de segurança de 1,2. Portanto, o volume demandado é inferior à capacidade atual de reservação de 50 m<sup>3</sup>, não havendo necessidade de implantar novos reservatórios, sendo necessário apenas realizar melhorias na estrutura existente.

Com relação à rede de distribuição, é necessário à sua manutenção do atendimento de 100% ampliação da rede para acompanhar o crescimento vegetativo, incluindo também a instalação de novas ligações e hidrômetros nas residências. Também é necessário realizar substituição de trechos da rede de distribuição existente, ligações e dos hidrômetros com vida útil vencida, possibilitando a redução das perdas de água.

#### 4.3.2.4. Povoado de Radiolândia

As demandas do povoado de Radiolândia foram calculadas considerando os mesmos elementos do sistema Sede, com exceção do consumo *per capita*, no qual foi considerado o valor constante

# Versão Final

Plano Municipal de Saneamento Básico – Pirenópolis



de 130 L/hab.dia. O total da demanda necessária para atendimento da população consta na Tabela 61.

# Versão Final

Plano Municipal de Saneamento Básico – Pirenópolis



Tabela 61 – Projeção de consumo total de água (Radiolândia)

Ano	População (hab.)	Atendimento (%)	População atendida (hab.)	Q.P.C. líquido (l/hab./dia)	Perdas (%)	Q.P.C. Incluindo Perdas (l/hab./dia)	Vazão Média (L/s)	Vazão Máxima Diária (L/s)	Vazão Máxima Horária (L/s)
0 2023	801	94,12 %	754	130	49,55%	258	2,25	2,70	4,05
1 2024	813	94,65 %	770	130	46,86%	245	2,18	2,61	3,92
2 2025	819	95,19 %	780	130	43,91%	232	2,09	2,51	3,76
3 2026	825	95,72 %	790	130	40,95%	220	2,01	2,41	3,62
4 2027	831	96,26 %	800	130	38,00%	210	1,94	2,33	3,49
5 2028	837	96,79 %	810	130	35,04%	200	1,88	2,25	3,38
6 2029	843	97,33 %	820	130	32,09%	191	1,82	2,18	3,27
7 2030	848	97,86 %	830	130	29,13%	183	1,76	2,11	3,17
8 2031	853	98,40 %	839	130	26,18%	176	1,71	2,05	3,08
9 2032	858	98,93 %	849	130	23,22%	169	1,66	2,00	2,99
10 2033	863	99,47 %	858	130	20,27%	163	1,62	1,94	2,92
11 2034	868	100%	868	130	20,00%	163	1,63	1,96	2,94
12 2035	873	100%	873	130	20,00%	163	1,64	1,97	2,96



# Versão Final

Plano Municipal de Saneamento Básico – Pirenópolis



13	2036	878	100%	878	130	20,00%	163	1,65	1,98	2,97
14	2037	883	100%	883	130	20,00%	163	1,66	1,99	2,99
15	2038	888	100%	888	130	20,00%	163	1,67	2,00	3,01
16	2039	893	100%	893	130	20,00%	163	1,68	2,02	3,02
17	2040	898	100%	898	130	20,00%	163	1,69	2,03	3,04
18	2041	903	100%	903	130	20,00%	163	1,70	2,04	3,06
19	2042	908	100%	908	130	20,00%	163	1,71	2,05	3,07
20	2043	913	100%	913	130	20,00%	163	1,72	2,06	3,09

Fonte: IPGC, 2023.



Conforme apresentado na Tabela 61, a vazão do dia de maior consumo no final do horizonte do plano é de 2,06 L/s (178,04 m<sup>3</sup>/d). Este valor é inferior ao valor para o Ano 0 (2023) que é de 2,70 L/s (233,12 m<sup>3</sup>/d), devido ao elevado índice de perdas na rede atual. O poço possui capacidade de produção de 191,81 m<sup>3</sup>/d. Desta forma, com a intensificação do programa de redução de perdas, as demandas irão diminuir ao longo dos anos, não sendo necessária a perfuração de novos poços, apenas a melhoria do existente, incluindo a sua automação.

A vazão do dia de maior consumo no ano de maior demanda é de 233,12 m<sup>3</sup>/d, desta forma o volume mínimo do reservatório deverá ser 93 m<sup>3</sup>, já considerando o coeficiente de segurança de 1,2. Portanto, o volume demandado é superior à capacidade atual de reservação de 50 m<sup>3</sup>, havendo necessidade de implantar um novo reservatório, bem como a realização de melhoria no existente.

Com relação à rede de distribuição, é necessário à sua ampliação para atendimento de 100% do perímetro urbano até o ano 2043. A ampliação da rede inclui também a instalação de novas ligações e hidrômetros nas residências. Também é necessário realizar substituição de trechos da rede de distribuição existente, ligações e dos hidrômetros com vida útil vencida, possibilitando a redução das perdas de água.

#### 4.3.2.5. Povoado de Bom Jesus

As demandas do povoado de Bom Jesus foram calculadas considerando os mesmos elementos do sistema Sede, com exceção do consumo *per capita*, no qual foi considerado o valor constante de 130 L/hab.dia. O total da demanda necessária para atendimento da população consta na Tabela 62.

# Versão Final

Plano Municipal de Saneamento Básico – Pirenópolis



Tabela 62 – Projeção de consumo total de água (Bom Jesus)

Ano	População (hab.)	Atendimento (%)	População atendida (hab.)	Q.P.C. líquido (l/hab./dia)	Perdas (%)	Q.P.C. Incluindo Perdas (l/hab./dia)	Vazão Média (L/s)	Vazão Máxima Diária (L/s)	Vazão Máxima Horária (L/s)
0 2023	282	100%	282	130	36,00%	203	0,66	0,80	1,19
1 2024	286	100%	286	130	34,40%	198	0,66	0,79	1,18
2 2025	288	100%	288	130	32,80%	193	0,64	0,77	1,16
3 2026	290	100%	290	130	31,20%	189	0,63	0,76	1,14
4 2027	292	100%	292	130	29,60%	185	0,62	0,75	1,12
5 2028	294	100%	294	130	28,00%	181	0,61	0,74	1,11
6 2029	296	100%	296	130	26,40%	177	0,61	0,73	1,09
7 2030	298	100%	298	130	24,80%	173	0,60	0,72	1,07
8 2031	300	100%	300	130	23,20%	169	0,59	0,71	1,06
9 2032	302	100%	302	130	21,60%	166	0,58	0,70	1,04
10 2033	304	100%	304	130	20,00%	163	0,57	0,69	1,03
11 2034	306	100%	306	130	20,00%	163	0,58	0,69	1,04
12 2035	308	100%	308	130	20,00%	163	0,58	0,70	1,04
13 2036	310	100%	310	130	20,00%	163	0,58	0,70	1,05
14 2037	312	100%	312	130	20,00%	163	0,59	0,70	1,06
15 2038	314	100%	314	130	20,00%	163	0,59	0,71	1,06
16 2039	316	100%	316	130	20,00%	163	0,59	0,71	1,07
17 2040	318	100%	318	130	20,00%	163	0,60	0,72	1,08
18 2041	320	100%	320	130	20,00%	163	0,60	0,72	1,08
19 2042	322	100%	322	130	20,00%	163	0,61	0,73	1,09
20 2043	324	100%	324	130	20,00%	163	0,61	0,73	1,10

Fonte: IPGC, 2023.



Conforme apresentado na Tabela 62, a vazão do dia de maior consumo no final do horizonte do plano é de 0,73 L/s. Este valor é inferior ao valor para o Ano 0 (2023) que é de 0,80 L/s, devido ao elevado índice de perdas na rede atual. Conforme diagnosticado, não se tem informações sobre a vazão captada e existe histórico de falta d'água em períodos de estiagem. Desta forma, para garantir a segurança hídrica do sistema, é necessária a perfuração de um novo poço com tratamento, além da necessidade de implantação de automação do poço existente e a implantação de tratamento simplificado.

A vazão do dia de maior consumo no ano de maior demanda equivale a 68,74 m<sup>3</sup>/d, desta forma o volume mínimo do reservatório deverá ser 27 m<sup>3</sup>, já considerando o coeficiente de segurança de 1,2. Portanto, o volume demandado é inferior à capacidade atual de reservação de 50 m<sup>3</sup>, não havendo necessidade de implantar novos reservatórios, sendo necessária apenas realizar reformas e melhorias na estrutura existente.

Não foram disponibilizados dados precisos sobre a extensão da rede de distribuição. Assim, para fins de estimativa, foi calculada a média da relação extensão da rede por número de ligações e a relação de habitantes por ligações para as 3 localidades que possuem estas informações (Jaranápolis, Radiolândia e Lagolândia), com seus valores apresentados na Tabela 63.

Tabela 63 – Relações de rede de distribuição (Jaranápolis, Radiolândia e Lagolândia)

<b>Localidade</b>	<b>Habitantes atendidos pela rede</b>	<b>Ligações</b>	<b>Extensão da rede</b>	<b>Metros por ligação (m/lig.)</b>	<b>Habitantes por ligação (hab./lig.)</b>
<b>Jaranápolis</b>	861	304	3.707,57	12,20	2,83
<b>Lagolândia</b>	201	185	2.332,02	12,61	1,09
<b>Radiolândia</b>	801	263	3.351,14	12,20	2,83
<b>Média</b>	-	-	-	12,51	2,26

Fonte: IPGC, 2023.

Desta forma, o número de ligações de água do povoado de Bom Jesus ficou estimado em 125 ligações, enquanto a extensão da rede de distribuição ficou em 2.688,93 m.

Com relação à rede de distribuição, foi prevista a manutenção do índice de atendimento de 100% do perímetro urbano (coletado com moradores em visita técnica), até o ano 2043. Desta forma, é necessária a ampliação da rede e a instalação de novas ligações para acompanhamento do crescimento vegetativo. Também é necessário realizar substituição de trechos da rede de



distribuição e ligações existentes, possibilitando a redução das perdas de água e também a instalação de hidrômetros nas residências, uma vez que estas ainda não são hidrometradas.

#### 4.3.2.6. Povoado de Capela do Rio do Peixe

As demandas do povoado de Capela do Rio do Peixe foram calculadas considerando os mesmos elementos do sistema Sede, com exceção do consumo *per capita*, no qual foi considerado o valor constante de 130 L/hab.dia. O total da demanda necessária para atendimento da população consta na Tabela 64.

# Versão Final

Plano Municipal de Saneamento Básico – Pirenópolis



Tabela 64 – Projeção de consumo total de água (Capela do Rio do Peixe)

Ano	População (hab.)	Atendimento (%)	População atendida (hab.)	Q.P.C. líquido (l/hab./dia)	Perdas (%)	Q.P.C. Incluindo Perdas (l/hab./dia)	Vazão Média (L/s)	Vazão Máxima Diária (L/s)	Vazão Máxima Horária (L/s)	
0	2023	445	100%	445	130	36,00%	203	1,05	1,26	1,88
1	2024	451	100%	451	130	34,55%	199	1,04	1,24	1,87
2	2025	454	100%	454	130	33,09%	194	1,02	1,23	1,84
3	2026	457	100%	457	130	31,64%	190	1,01	1,21	1,81
4	2027	460	100%	460	130	30,18%	186	0,99	1,19	1,78
5	2028	463	100%	463	130	28,73%	182	0,98	1,17	1,76
6	2029	466	100%	466	130	27,27%	179	0,96	1,16	1,74
7	2030	469	100%	469	130	25,82%	175	0,95	1,14	1,71
8	2031	472	100%	472	130	24,36%	172	0,94	1,13	1,69
9	2032	475	100%	475	130	22,91%	169	0,93	1,11	1,67
10	2033	478	100%	478	130	21,45%	166	0,92	1,10	1,65
11	2034	481	100%	481	130	20,00%	163	0,90	1,09	1,63
12	2035	484	100%	484	130	20,00%	163	0,91	1,09	1,64
13	2036	487	100%	487	130	20,00%	163	0,92	1,10	1,65
14	2037	490	100%	490	130	20,00%	163	0,92	1,11	1,66
15	2038	493	100%	493	130	20,00%	163	0,93	1,11	1,67
16	2039	496	100%	496	130	20,00%	163	0,93	1,12	1,68
17	2040	499	100%	499	130	20,00%	163	0,94	1,13	1,69
18	2041	502	100%	502	130	20,00%	163	0,94	1,13	1,70
19	2042	505	100%	505	130	20,00%	163	0,95	1,14	1,71
20	2043	508	100%	508	130	20,00%	163	0,96	1,15	1,72

Fonte: IPGC, 2023.



Conforme apresentado na Tabela 64, a vazão do dia de maior consumo no final do horizonte do plano é de 1,15 L/s. Este valor é inferior ao valor para o Ano 0 (2023) que é de 1,26 L/s, devido ao elevado índice de perdas na rede atual. Conforme diagnosticado, não se tem informações sobre a vazão captada e não há histórico de falta d'água por insuficiência dos poços, desta forma, não é necessária a perfuração de um novo poço, sendo necessário apenas realizar melhorias nos poços, incluindo sua automação e a implantação de tratamento simplificado.

A vazão do dia de maior consumo no ano de maior demanda equivale a 108,47 m<sup>3</sup>/d, desta forma o volume mínimo do reservatório deverá ser 43 m<sup>3</sup>, já considerando o coeficiente de segurança de 1,2. Portanto, o volume demandado é inferior à capacidade atual de reservação de 50 m<sup>3</sup>, não havendo necessidade de implantar novos reservatórios. Entretanto, conforme diagnosticado, a estrutura possui péssimas condições estruturais, estando praticamente todo enferrujado. Desta forma, recomenda-se a substituição do reservatório existente por um novo de mesma capacidade.

Não foram disponibilizados dados precisos sobre a extensão da rede de distribuição. Assim, para fins de estimativa, utilizou-se a mesma metodologia aplicada para o povoado de Bom Jesus. Desta forma, o número de ligações de água do povoado de Capela do Rio do Peixe ficou estimado em 197 ligações, enquanto a extensão da rede de distribuição ficou em 2.462,09 m.

Com relação à rede de distribuição, foi prevista a manutenção do índice de atendimento de 100% do perímetro urbano (coletado com moradores em visita técnica), até o ano 2043. Desta forma, é necessária a ampliação da rede e a instalação de novas ligações para acompanhamento do crescimento vegetativo. Também é necessário realizar substituição de trechos da rede de distribuição e ligações existentes, possibilitando a redução das perdas de água e também a instalação de hidrômetros nas residências, uma vez que estas ainda não são hidrometradas.

#### 4.3.2.7. Povoado de Caxambu

As demandas do povoado de Caxambu foram calculadas considerando os mesmos elementos do sistema Sede, com exceção do consumo *per capita*, no qual foi considerado o valor constante de 130 L/hab.dia. O total da demanda necessária para atendimento da população consta na Tabela 65.

# Versão Final

Plano Municipal de Saneamento Básico – Pirenópolis



Tabela 65 – Projeção de consumo total de água (Caxambu)

Ano	População (hab.)	Atendimento (%)	População atendida (hab.)	Q.P.C. líquido (l/hab./dia)	Perdas (%)	Q.P.C. Incluindo Perdas (l/hab./dia)	Vazão Média (L/s)	Vazão Máxima Diária (L/s)	Vazão Máxima Horária (L/s)
0 2023	689	100%	689	130	36,00%	203	1,62	1,94	2,92
1 2024	699	100%	699	130	34,55%	199	1,61	1,93	2,89
2 2025	704	100%	704	130	33,09%	194	1,58	1,90	2,85
3 2026	709	100%	709	130	31,64%	190	1,56	1,87	2,81
4 2027	714	100%	714	130	30,18%	186	1,54	1,85	2,77
5 2028	719	100%	719	130	28,73%	182	1,52	1,82	2,73
6 2029	724	100%	724	130	27,27%	179	1,50	1,80	2,70
7 2030	729	100%	729	130	25,82%	175	1,48	1,77	2,66
8 2031	734	100%	734	130	24,36%	172	1,46	1,75	2,63
9 2032	739	100%	739	130	22,91%	169	1,44	1,73	2,60
10 2033	744	100%	744	130	21,45%	166	1,43	1,71	2,57
11 2034	749	100%	749	130	20,00%	163	1,41	1,69	2,54
12 2035	754	100%	754	130	20,00%	163	1,42	1,70	2,55
13 2036	759	100%	759	130	20,00%	163	1,43	1,71	2,57
14 2037	764	100%	764	130	20,00%	163	1,44	1,72	2,59
15 2038	769	100%	769	130	20,00%	163	1,45	1,74	2,60
16 2039	773	100%	773	130	20,00%	163	1,45	1,74	2,62
17 2040	777	100%	777	130	20,00%	163	1,46	1,75	2,63
18 2041	781	100%	781	130	20,00%	163	1,47	1,76	2,64
19 2042	785	100%	785	130	20,00%	163	1,48	1,77	2,66
20 2043	789	100%	789	130	20,00%	163	1,48	1,78	2,67

Fonte: IPGC, 2023.





A captação do povoado de Caxambu atualmente ocorre por mina d'água. Entretanto, para se ter um melhor controle da qualidade da água consumida pela população, é recomendada a perfuração de um poço com tratamento simplificado, capaz de atender a demanda de 1,94 L/s, que é a demanda máxima da população no Ano 0, devido ao elevado índice de perdas da rede atual (Tabela 65).

A vazão do dia de maior consumo no ano de maior demanda equivale a 167,94 m<sup>3</sup>/d, desta forma o volume mínimo do reservatório deverá ser 67 m<sup>3</sup>, já considerando o coeficiente de segurança de 1,2. Conforme apresentado no diagnóstico, existe no povoado, uma caixa d'água para ser utilizada como reservatório, entretanto, a mesma não está em uso. Portanto, para equilibrar a vazão que está sendo captada pelo poço e a vazão consumida pela população, recomenda-se a construção de um novo reservatório capaz de atender às demandas da população.

Não foram disponibilizados dados precisos sobre a extensão da rede de distribuição. Assim, para fins de estimativa, utilizou-se a mesma metodologia aplicada para o povoado de Bom Jesus. Desta forma, o número de ligações de água do povoado de Caxambu ficou estimado em 305 ligações, enquanto a extensão da rede de distribuição ficou em 3.812,08 m.

Com relação à rede de distribuição, foi prevista a manutenção do índice de atendimento de 100% do perímetro urbano (coletado com moradores em visita técnica), até o ano 2043. Desta forma, é necessária a ampliação da rede e a instalação de novas ligações para acompanhamento do crescimento vegetativo. Também é necessário realizar substituição de trechos da rede de distribuição e ligações existentes, possibilitando a redução das perdas de água e também a instalação de hidrômetros nas residências, uma vez que estas ainda não são hidrometradas.

#### 4.3.2.8. Povoado de Índio

As demandas do povoado de Índio foram calculadas considerando os mesmos elementos do sistema Sede, com exceção do consumo *per capita*, no qual foi considerado o valor constante de 130 L/hab.dia. O total da demanda necessária para atendimento da população consta na Tabela 66.

# Versão Final

Plano Municipal de Saneamento Básico – Pirenópolis



Tabela 66 – Projeção de consumo total de água (Índio)

Ano	População (hab.)	Atendimento (%)	População atendida (hab.)	Q.P.C. líquido (l/hab./dia)	Perdas (%)	Q.P.C. Incluindo Perdas (l/hab./dia)	Vazão Média (L/s)	Vazão Máxima Diária (L/s)	Vazão Máxima Horária (L/s)	
0	2023	498	100%	498	130	36,00%	203	1,17	1,40	2,11
1	2024	506	100%	506	130	34,55%	199	1,16	1,40	2,09
2	2025	510	100%	510	130	33,09%	194	1,15	1,38	2,06
3	2026	514	100%	514	130	31,64%	190	1,13	1,36	2,04
4	2027	517	100%	517	130	30,18%	186	1,11	1,34	2,01
5	2028	520	100%	520	130	28,73%	182	1,10	1,32	1,98
6	2029	523	100%	523	130	27,27%	179	1,08	1,30	1,95
7	2030	526	100%	526	130	25,82%	175	1,07	1,28	1,92
8	2031	529	100%	529	130	24,36%	172	1,05	1,26	1,89
9	2032	532	100%	532	130	22,91%	169	1,04	1,25	1,87
10	2033	535	100%	535	130	21,45%	166	1,02	1,23	1,84
11	2034	538	100%	538	130	20,00%	163	1,01	1,21	1,82
12	2035	541	100%	541	130	20,00%	163	1,02	1,22	1,83
13	2036	544	100%	544	130	20,00%	163	1,02	1,23	1,84
14	2037	547	100%	547	130	20,00%	163	1,03	1,23	1,85
15	2038	550	100%	550	130	20,00%	163	1,03	1,24	1,86
16	2039	553	100%	553	130	20,00%	163	1,04	1,25	1,87
17	2040	556	100%	556	130	20,00%	163	1,05	1,25	1,88
18	2041	559	100%	559	130	20,00%	163	1,05	1,26	1,89
19	2042	562	100%	562	130	20,00%	163	1,06	1,27	1,90
20	2043	565	100%	565	130	20,00%	163	1,06	1,28	1,91

Fonte: IPGC, 2023.



Conforme apresentado na Tabela 66, a vazão do dia de maior consumo no final do horizonte do plano é de 1,28 L/s. Este valor é inferior ao valor para o Ano 0 (2023) que é de 1,40 L/s, devido ao elevado índice de perdas na rede atual. Conforme diagnosticado, o poço foi perfurado para atender uma população menor do que a existente atualmente. Desta forma, para garantir a segurança hídrica do sistema, é necessária a perfuração de um novo poço com tratamento, além da necessidade de implantação de melhorias, automação e tratamento simplificado no poço existente.

A vazão do dia de maior consumo ano de maior demanda equivale a 121,39 m<sup>3</sup>/d, desta forma o volume mínimo do reservatório deverá ser 49 m<sup>3</sup>, já considerando o coeficiente de segurança de 1,2. Portanto, o volume demandado é inferior à capacidade atual de reservação de 50 m<sup>3</sup>, não havendo necessidade de implantar novos reservatórios, sendo necessária apenas realizar reformas e melhorias na estrutura existente.

Não foram disponibilizados dados precisos sobre a extensão da rede de distribuição. Assim, para fins de estimativa, utilizou-se a mesma metodologia aplicada para o povoado de Bom Jesus. Desta forma, o número de ligações de água do povoado de Índio ficou estimado em 220 ligações, enquanto a extensão da rede de distribuição ficou em 2.755,32 m.

Com relação à rede de distribuição, foi prevista a manutenção do índice de atendimento de 100% do perímetro urbano (coletado com moradores em visita técnica), até o ano 2043. Desta forma, é necessária a ampliação da rede e a instalação de novas ligações para acompanhamento do crescimento vegetativo. Também é necessário realizar substituição de trechos da rede de distribuição e ligações existentes, possibilitando a redução das perdas de água e também a instalação de hidrômetros nas residências, uma vez que estas ainda não são hidrometradas.

#### 4.3.2.9. Povoado de Placa

As demandas do povoado de Placa foram calculadas considerando os mesmos elementos do sistema Sede, com exceção do consumo *per capita*, no qual foi considerado o valor constante de 130 L/hab.dia. O total da demanda necessária para atendimento da população consta na Tabela 67.

# Versão Final

Plano Municipal de Saneamento Básico – Pirenópolis



Tabela 67 – Projeção de consumo total de água (Placa)

Ano	População (hab.)	Atendimento (%)	População atendida (hab.)	Q.P.C. líquido (l/hab./dia)	Perdas (%)	Q.P.C. Incluindo Perdas (l/hab./dia)	Vazão Média (L/s)	Vazão Máxima Diária (L/s)	Vazão Máxima Horária (L/s)
0 2023	377	100%	377	130	36,00%	203	0,89	1,06	1,60
1 2024	383	100%	383	130	34,55%	199	0,88	1,06	1,58
2 2025	386	100%	386	130	33,09%	194	0,87	1,04	1,56
3 2026	389	100%	389	130	31,64%	190	0,86	1,03	1,54
4 2027	392	100%	392	130	30,18%	186	0,84	1,01	1,52
5 2028	395	100%	395	130	28,73%	182	0,83	1,00	1,50
6 2029	398	100%	398	130	27,27%	179	0,82	0,99	1,48
7 2030	401	100%	401	130	25,82%	175	0,81	0,98	1,46
8 2031	404	100%	404	130	24,36%	172	0,80	0,96	1,45
9 2032	407	100%	407	130	22,91%	169	0,79	0,95	1,43
10 2033	410	100%	410	130	21,45%	166	0,79	0,94	1,41
11 2034	413	100%	413	130	20,00%	163	0,78	0,93	1,40
12 2035	416	100%	416	130	20,00%	163	0,78	0,94	1,41
13 2036	419	100%	419	130	20,00%	163	0,79	0,95	1,42
14 2037	422	100%	422	130	20,00%	163	0,79	0,95	1,43
15 2038	424	100%	424	130	20,00%	163	0,80	0,96	1,44
16 2039	426	100%	426	130	20,00%	163	0,80	0,96	1,44
17 2040	428	100%	428	130	20,00%	163	0,80	0,97	1,45
18 2041	430	100%	430	130	20,00%	163	0,81	0,97	1,46
19 2042	432	100%	432	130	20,00%	163	0,81	0,98	1,46
20 2043	434	100%	434	130	20,00%	163	0,82	0,98	1,47

Fonte: IPGC, 2023.



Conforme apresentado na Tabela 67, a vazão do dia de maior consumo no final do horizonte do plano é de 0,98 L/s. Este valor é inferior ao valor para o Ano 0 (2023) que é de 1,06 L/s, devido ao elevado índice de perdas na rede atual. Conforme diagnosticado, não se tem informações sobre a vazão captada e não há histórico de falta d'água por insuficiência do poço em operação, desta forma, não é necessária a perfuração de um novo poço, sendo necessário apenas realizar melhorias no poço, incluindo sua automação e a implantação de tratamento simplificado.

Foi relatado por um morador, que a água do poço apresenta aspecto “barrento”, indicando uma turbidez elevada. A turbidez é um parâmetro que indica o grau de atenuação que um feixe de luz sofre ao atravessar a água. Esta atenuação pode ocorrer pela absorção e espalhamento da luz causada pelos sólidos em suspensão (silte, areia, argila, matéria orgânica, detritos, etc.) (ANA, 2016). Scalize *et al.* (2014), propôs a implantação de filtração simples para a melhoria nas características físico-químicas da água de poços na Paraíba.

A vazão do dia de maior consumo no ano de maior demanda equivale a 91,89 m<sup>3</sup>/d, desta forma o volume mínimo do reservatório deverá ser 37 m<sup>3</sup>, já considerando o coeficiente de segurança de 1,2. Portanto, o volume demandado é superior à capacidade atual de reservação de 30 m<sup>3</sup>, havendo necessidade de implantar um novo reservatório, além da necessidade de realizar melhorias na estrutura existente.

Não foram disponibilizados dados precisos sobre a extensão da rede de distribuição. Assim, para fins de estimativa, utilizou-se a mesma metodologia aplicada para o povoado de Bom Jesus. Desta forma, o número de ligações de água do povoado de Placa ficou estimado em 167 ligações, enquanto a extensão da rede de distribuição ficou em 2.085,86 m.

Com relação à rede de distribuição, foi prevista a manutenção do índice de atendimento de 100% do perímetro urbano (coletado com moradores em visita técnica), até o ano 2043. Desta forma, é necessária a ampliação da rede e a instalação de novas ligações para acompanhamento do crescimento vegetativo. Também é necessário realizar substituição de trechos da rede de distribuição e ligações existentes, possibilitando a redução das perdas de água e também a instalação de hidrômetros nas residências, uma vez que estas ainda não são hidrometradas.



#### 4.3.2.10. Povoado de Santo Antônio

As demandas do povoado de Santo Antônio foram calculadas considerando os mesmos elementos do sistema Sede, com exceção do consumo *per capita*, no qual foi considerado o valor constante de 130 L/hab.dia. O total da demanda necessária para atendimento da população consta na Tabela 68.

# Versão Final

Plano Municipal de Saneamento Básico – Pirenópolis



Tabela 68 – Projeção de consumo total de água (Santo Antônio)

Ano	População (hab.)	Atendimento (%)	População atendida (hab.)	Q.P.C. líquido (l/hab./dia)	Perdas (%)	Q.P.C. Incluindo Perdas (l/hab./dia)	Vazão Média (L/s)	Vazão Máxima Diária (L/s)	Vazão Máxima Horária (L/s)
0 2023	486	100%	486	130	36,00%	203	1,14	1,37	2,06
1 2024	492	100%	492	130	34,55%	199	1,13	1,36	2,04
2 2025	495	100%	495	130	33,09%	194	1,11	1,34	2,00
3 2026	498	100%	498	130	31,64%	190	1,10	1,32	1,97
4 2027	501	100%	501	130	30,18%	186	1,08	1,30	1,94
5 2028	504	100%	504	130	28,73%	182	1,06	1,28	1,92
6 2029	507	100%	507	130	27,27%	179	1,05	1,26	1,89
7 2030	510	100%	510	130	25,82%	175	1,03	1,24	1,86
8 2031	513	100%	513	130	24,36%	172	1,02	1,22	1,84
9 2032	516	100%	516	130	22,91%	169	1,01	1,21	1,81
10 2033	519	100%	519	130	21,45%	166	0,99	1,19	1,79
11 2034	522	100%	522	130	20,00%	163	0,98	1,18	1,77
12 2035	525	100%	525	130	20,00%	163	0,99	1,18	1,78
13 2036	528	100%	528	130	20,00%	163	0,99	1,19	1,79
14 2037	531	100%	531	130	20,00%	163	1,00	1,20	1,80
15 2038	534	100%	534	130	20,00%	163	1,00	1,21	1,81
16 2039	537	100%	537	130	20,00%	163	1,01	1,21	1,82
17 2040	540	100%	540	130	20,00%	163	1,02	1,22	1,83
18 2041	543	100%	543	130	20,00%	163	1,02	1,23	1,84
19 2042	546	100%	546	130	20,00%	163	1,03	1,23	1,85
20 2043	549	100%	549	130	20,00%	163	1,03	1,24	1,86

Fonte: IPGC, 2023.



A captação do povoado de Santo Antônio atualmente ocorre por mina d'água, com ocorrência de falta d'água em períodos de estiagem. Para se ter um melhor controle da qualidade da água consumida pela população, é recomendada a perfuração de um poço com tratamento simplificado, capaz de atender a demanda de 1,37 L/s, que é a demanda máxima da população no Ano 0, devido ao elevado índice de perdas da rede atual (Tabela 68).

A vazão do dia de maior consumo no ano de maior demanda equivale a 118,46 m<sup>3</sup>/d, desta forma o volume mínimo do reservatório deverá ser 47 m<sup>3</sup>, já considerando o coeficiente de segurança de 1,2. Portanto, o volume demandado é superior à capacidade atual de reservação de 30 m<sup>3</sup>, havendo necessidade de implantar um novo reservatório. Como foi identificada a necessidade de perfuração de um poço, a depender do local de perfuração, poderá ser necessário que o novo reservatório seja dimensionado para atender não só o déficit, mas sim a demanda total do povoado.

Não foram disponibilizados dados precisos sobre a extensão da rede de distribuição. Assim, para fins de estimativa, utilizou-se a mesma metodologia aplicada para o povoado de Bom Jesus. Desta forma, o número de ligações de água do povoado de Santo Antônio ficou estimado em 215 ligações, enquanto a extensão da rede de distribuição ficou em 2.688,93 m.

Com relação à rede de distribuição, foi prevista a manutenção do índice de atendimento de 100% do perímetro urbano (coletado com moradores em visita técnica), até o ano 2043. Desta forma, é necessária a ampliação da rede e a instalação de novas ligações para acompanhamento do crescimento vegetativo. Também é necessário realizar substituição de trechos da rede de distribuição e ligações existentes, possibilitando a redução das perdas de água e também a instalação de hidrômetros nas residências, uma vez que estas ainda não são hidrometradas.

#### 4.3.2.11. Povoado de Goianópolis/Maiador

As demandas do povoado de Goianópolis/Maiador foram calculadas considerando os mesmos elementos do sistema Sede, com exceção do consumo *per capita*, no qual foi considerado o valor constante de 130 L/hab.dia. O total da demanda necessária para atendimento da população consta na Tabela 69.



# Versão Final

Plano Municipal de Saneamento Básico – Pirenópolis



Tabela 69 – Projeção de consumo total de água (Goianópolis/Maiador)

Ano	População (hab.)	Atendimento (%)	População atendida (hab.)	Q.P.C. líquido (l/hab./dia)	Perdas (%)	Q.P.C. Incluindo Perdas (l/hab./dia)	Vazão Média (L/s)	Vazão Máxima Diária (L/s)	Vazão Máxima Horária (L/s)	
0	2023	612	100%	612	130	36,00%	203	1,44	1,73	2,59
1	2024	620	100%	620	130	34,55%	199	1,43	1,71	2,57
2	2025	624	100%	624	130	33,09%	194	1,40	1,68	2,53
3	2026	628	100%	628	130	31,64%	190	1,38	1,66	2,49
4	2027	632	100%	632	130	30,18%	186	1,36	1,63	2,45
5	2028	636	100%	636	130	28,73%	182	1,34	1,61	2,42
6	2029	640	100%	640	130	27,27%	179	1,32	1,59	2,38
7	2030	644	100%	644	130	25,82%	175	1,31	1,57	2,35
8	2031	648	100%	648	130	24,36%	172	1,29	1,55	2,32
9	2032	652	100%	652	130	22,91%	169	1,27	1,53	2,29
10	2033	656	100%	656	130	21,45%	166	1,26	1,51	2,26
11	2034	660	100%	660	130	20,00%	163	1,24	1,49	2,23
12	2035	664	100%	664	130	20,00%	163	1,25	1,50	2,25
13	2036	668	100%	668	130	20,00%	163	1,26	1,51	2,26
14	2037	672	100%	672	130	20,00%	163	1,26	1,52	2,28
15	2038	676	100%	676	130	20,00%	163	1,27	1,53	2,29
16	2039	680	100%	680	130	20,00%	163	1,28	1,53	2,30
17	2040	684	100%	684	130	20,00%	163	1,29	1,54	2,32
18	2041	688	100%	688	130	20,00%	163	1,29	1,55	2,33
19	2042	692	100%	692	130	20,00%	163	1,30	1,56	2,34
20	2043	696	100%	696	130	20,00%	163	1,31	1,57	2,36

Fonte: IPGC, 2023.



Conforme apresentado na Tabela 69, a vazão do dia de maior consumo no final do horizonte do plano é de 1,57 L/s. Este valor é inferior ao valor para o Ano 0 (2023) que é de 1,73 L/s, devido ao elevado índice de perdas na rede atual. Conforme diagnosticado, não se tem informações sobre a vazão captada e não há histórico de falta d'água por insuficiência do poço, desta forma, não é necessária a perfuração de um novo poço, sendo necessário apenas realizar melhorias no poço, incluindo sua automação e a implantação de tratamento simplificado.

A vazão do dia de maior consumo no ano de maior demanda equivale a 149,18 m<sup>3</sup>/d, desta forma o volume mínimo do reservatório deverá ser 60 m<sup>3</sup>, já considerando o coeficiente de segurança de 1,2. Portanto, o volume demandado é superior à capacidade atual de reservação de 50 m<sup>3</sup>, havendo necessidade de implantar um novo reservatório. Entretanto, conforme diagnosticado, a estrutura possui péssimas condições estruturais, estando praticamente todo enferrujado. Desta forma, recomenda-se a substituição do reservatório existente por um novo com capacidade capaz de atender às demandas atuais e futuras da população.

Não foram disponibilizados dados precisos sobre a extensão da rede de distribuição. Assim, para fins de estimativa, utilizou-se a mesma metodologia aplicada para o povoado de Bom Jesus. Desta forma, o número de ligações de água do povoado de Goianópolis/Maiador ficou estimado em 271 ligações, enquanto a extensão da rede de distribuição ficou em 3.386,06 m.

Com relação à rede de distribuição, foi prevista a manutenção do índice de atendimento de 100% do perímetro urbano (coletado com moradores em visita técnica), até o ano 2043. Desta forma, é necessária a ampliação da rede e a instalação de novas ligações para acompanhamento do crescimento vegetativo. Também é necessário realizar substituição de trechos da rede de distribuição e ligações existentes, possibilitando a redução das perdas de água e também a instalação de hidrômetros nas residências, uma vez que estas ainda não são hidrometradas.

#### 4.3.2.12. Área Rural

Os imóveis localizados nas áreas rurais não são atendidos por sistemas coletivos (com exceção dos núcleos das localidades descritas no presente documento), e possuem fontes próprias de abastecimento de água e esgotamento sanitário. Esses sistemas são operados pelos próprios usuários e possuem baixo ou nenhum controle de qualidade da Vigilância Sanitária do Município.



Devido à baixa densidade demográfica destas regiões, além da distância em relação às áreas que possuem infraestrutura de sistemas coletivos, não há possibilidade de instalação de sistemas coletivos ou interligação com o sistema existente. Face ao exposto, as opções para melhoria da qualidade do atendimento da área rural quanto ao abastecimento de água são:

- i. Organização de moradores próximos com o intuito de perfurar, em conjunto, um poço que tenha qualidade satisfatória e, também em conjunto, arcar com as despesas de análises e profissional responsável de forma a atender à legislação vigente;
- ii. Intensificação do acompanhamento da Vigilância Sanitária e cadastro dos imóveis que possuem fonte própria de abastecimento, inclusive fazendo análises, orientando e distribuindo produtos para desinfecção da água utilizada.

### **4.3.3. Ações de Emergência e Contingência**

De acordo com a Lei Federal nº 11.445/2007, que estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico, a preparação e programação de ações emergenciais e de contingências, é parte do conteúdo obrigatório no PMSB, visto que os serviços de saneamento são essenciais para a população. Dessa forma, o objetivo principal, é evitar com que a segurança e a continuidade operacional, em conjunto com suas diversas estruturas sejam comprometidas.

Na ocorrência de situações de emergência, a operação dos sistemas deve ocorrer de tal forma a mitigar os riscos e contribuir para manutenção das estruturas danificadas, visando manter a disponibilidade e a qualidade dos serviços. Desta forma, foram identificadas situações de anormalidades operacional dos serviços de saneamento básico, e as respectivas ações de mitigação, de forma a controlar e sanar a estas condições anormais de operação.

Em caso de ocorrências atípicas, que extrapolam a capacidade de atendimento local, os órgãos operadores deverão dispor de todas as estruturas de apoio (mão de obra, materiais e equipamentos), de manutenção estratégica, das áreas de gestão operacional, de controle de qualidade, de suporte como comunicação, suprimentos e tecnologias de informação, dentre outras. A disponibilidade de tais estruturas possibilitará que os sistemas de saneamento básico não tenham a segurança e a continuidade operacional comprometidas ou paralisadas.

O sistema de abastecimento de água conta com inúmeras estruturas e operações que possibilitam o serviço efetivo. Desta forma, são listados no Quadro 16, as ações de emergência e contingência relacionadas ao serviço de abastecimento de água potável.



Quadro 16 – Riscos potenciais associados ao sistema de abastecimento de água potável e suas respectivas medidas de contingência

OCORRÊNCIA	ORIGEM	AÇÕES
Falta de água parcial ou localizada	Deficiência de água nos mananciais em períodos de estiagem	Informar a população para período de racionamento, implantando um plano de racionamento de água.
		Comunicação às instituições, autoridades e Defesa Civil.
		Estimular a redução de consumo.
		Manter restrições de uso da represa, para que a água seja utilizada apenas para o abastecimento.
		Manter o controle de qualidade e disponibilidade da água da represa.
		Preferenciar o abastecimento de água em locais que possuem atendimento de emergência (hospitais, postos de saúde, etc.).
		Identificar fontes alternativas de mananciais para abastecimento em períodos de estiagem no manancial utilizado.
		Promover o controle e o racionamento da água disponível em reservatórios.
		Deslocamento da frota de caminhões tanque.
	Interrupção temporária de energia elétrica nas instalações de produção de água	Comunicação à operadora em exercício de energia elétrica em exercício.
	Acionar gerador alternativo de energia.	
	Interrupção temporária de energia elétrica em setores de distribuição	Comunicação à operadora em exercício de energia elétrica em exercício.
	Acionar gerador alternativo de energia.	
	Danificação de estruturas de reservatórios e elevatórias de água	Executar reparos nas estruturas danificadas.
		Criar "bypass" nos reservatórios para alimentar diretamente a rede.
		Transferência de água entre os setores de abastecimento.
A prestadora acionará socorro e buscará fonte alternativa de água.		
Comunicar a população, definindo período de paralisação para manutenção dos equipamentos danificados.		

# Versão Final

Plano Municipal de Saneamento Básico – Pirenópolis



Movimentação do solo, solapamento de apoios de estruturas com arrebentamento da adução de água bruta	A prestadora do serviço será responsável pela obra de correção.
	Reparo das instalações e equipamentos danificados.
	Promover o controle e o racionamento da água disponível em reservatórios.
	Implementar rodízio de abastecimento.
	Promover abastecimento da área atingida com caminhões tanque/pipa.
Rompimento de redes e linhas adutoras de água tratada	Controle de água disponível em reservatórios.
	Implantação de rodízio.
	Reparo das linhas danificadas.
	Fiscalização de obras no sistema viário que passa sobre redes e adutoras
Interrupção no fornecimento de água devido à problemas de capacidade de reservação, capacidade de tratamento	Promover o controle e o racionamento da água disponível em reservatórios.
	A prestadora deve comunicar à população/instituições/autoridades sobre o período de racionamento de água, implantando as ações necessárias.
	Implementar rodízio de abastecimento.
Interrupção no fornecimento de água devido à problemas de capacidade de reservação, capacidade de tratamento ocasionados pelo aumento da demanda da população flutuante	Promover abastecimento da área atingida com caminhões tanque/pipa.
	A prestadora deve comunicar à população/instituições/autoridades sobre o período de racionamento de água, implantando as ações necessárias.
	Relacionamento com a Secretaria de Turismo para agendamento dos principais eventos e previsão do aumento da demanda
	Desenvolver campanha junto à comunidade para instalação de reservatório elevado nas unidades habitacionais
	Ampliar a capacidade de reservação individual nos locais de estadia da população flutuante
	Monitoramento constante do abastecimento em temporadas e regiões com registros de alto recebimento de população flutuante
Implementar rodízio de abastecimento.	



		Restrição/proibição de atividades não essenciais (lavar carros, calçadas ou regar jardins) em tempos de racionamento, por meio da aplicação de multas ou sanções
		Promover abastecimento da área com caminhões tanque/pipa.
		Campanha de conscientização para redução do consumo
	Interrupção no fornecimento de água devido à problemas de inundação/enchente na área da captação, com danificação dos aparelhos eletromecânicos e estruturas da captação	A prestadora deve comunicar à população/instituições/autoridades sobre o período de racionamento de água, implantando as ações necessárias.
		Reparo das instalações danificadas.
		Promover abastecimento da área atingida com caminhões tanque/pipa.
	Ações de vandalismo	A prestadora de serviço será responsável pela resolução do problema, e comunicará à Polícia Militar.
		Reparo das instalações danificadas
		Transferir água entre setores de abastecimento com o objetivo de atender temporariamente a população atingida pela falta de água localizada.
		Promover abastecimento das áreas atingidas com caminhões tanque/ pipa.
Diminuição da pressão	Vazamento e/ ou rompimento de tubulação em algum trecho	Ampliar o sistema de abastecimento e verificar possíveis pontos de perdas ou vazamentos.
		Transferir água entre setores de abastecimento com o objetivo de atender temporariamente a população atingida pela falta de água.
	Ampliação do consumo em horários de pico	Desenvolver campanha junto à comunidade para evitar o desperdício e promover o uso racional e consciente da água
		Desenvolver campanha junto à comunidade para instalação de reservatório elevado nas unidades habitacionais.
Contaminação dos mananciais (sistema)	Vazamento de efluentes industriais	A prestadora deve identificar a contaminação em fossas, buscar fontes alternativas de água, acionar e prestar socorro.
		Comunicar à população, instituições, autoridades e órgãos de controle ambiental.



convencional, alternativo ou soluções individuais)		Cadastrar as indústrias com potencial poluidor à montante da captação
		Interditar/ interromper as atividades da indústria até serem tomadas as devidas providências de contenção do vazamento e adaptação do sistema às normas de segurança e ambiental.
		Interromper o abastecimento de água da área atingida pela contaminação com efluente industrial até que se verifique a fonte e a extensão da contaminação e que seja retomada a qualidade da água para a captação.
		Promover o controle e o racionamento da água disponível em reservatórios.
		Utilizar a capacidade ociosa de mananciais não atingidos pela ocorrência de contaminação.
		Implementar rodízio de abastecimento temporário das áreas atingidas com caminhões tanque/ pipa.
	Contaminação por fossas na captação e/ou na rede	A prestadora deve identificar a contaminação por fossas, buscar fontes alternativas de água, acionar e prestar socorro
		Comunicar à população, instituições e autoridade e órgãos de controle ambiental.
		Detectar o local e extensão da contaminação.
		Promover o controle e o racionamento da água disponível em reservatórios.
		Monitoramento da qualidade da água de distribuição
		Utilizar a capacidade ociosa de mananciais não atingidos pela ocorrência de contaminação.
		Implementar rodízio de abastecimento temporário das áreas atingidas com caminhões tanque/ pipa.
Paralisação da ETA	Vazamento de cloro nas estações de tratamento de água	Reparo das instalações
		Acionamento de pessoal treinado e capacitado para o uso de máscaras e outros equipamentos necessários para corrigir a situação.



Ações de vandalismo	A prestadora de serviço será responsável pela resolução do problema, e comunicará à Polícia Militar.
	Reparo das instalações danificadas.
Interrupção temporária de energia elétrica na ETA	Comunicar à operadora de energia elétrica
	A prestadora de serviço será responsável pela resolução do problema.
	Acionar gerador alternativo de energia.
Danificação de equipamentos eletromecânicos ou estruturas	Reparo das instalações danificadas.
	Instalar equipamentos reservas.
Rompimento das adutoras de água bruta ou água tratada	Definir rotinas de manutenções preventivas e corretivas, utilizando cronogramas pré-definidos.
	Definir rotinas de manutenções preventivas e corretivas, utilizando cronogramas pré-definidos.
Controle de área de recarga de mananciais	Executar reparo da área danificada com urgência.
	Controle das áreas de recarga de mananciais subterrâneos: níveis de rebaixamento, tempo diário de funcionamento
	Limitações aos usos do solo na bacia de captação superficial: registro de produtos químicos utilizados, controle de atividade humanas e das descargas de águas residuais
Controle das instalações	Fiscalização regular na bacia hidrográfica contra atividades poluidoras
	Realização de medição na captação, entrada e saída da ETA
	Monitoramento a distância do bombeamento da captação
Controle dos equipamentos	Monitoramento a distância dos principais pontos de controle da ETA e do bombeamento da elevatória de água tratada
	Horas trabalhadas e consumo de energia
Monitoramento do sistema distribuidor	Controle de equipamentos reservas
	Regularização na rede





		Programação de limpeza e desinfecção periódica dos reservatórios, com execução e rotinas pré-definidas em cronogramas.
		Cadastro de equipamentos e instalações.
	Gestão da manutenção	Programação de manutenção preventiva, manutenção preditiva em equipamentos críticos, limpeza, periódica da captação, inspeção periódicas em tubulações, adutoras e limpeza periódica na ETA, com execução e rotinas pré-definidas em cronogramas.
		Registro histórico das manutenções.
		Plano de ações nos casos de incêndios
		Plano de ação nos casos de vazamento de cloro e outros produtos
		Atualização dos planos de ação após cada ocorrência
		Gestão de riscos ambientais em conjunto com órgãos do meio ambiente
		Cadastramento de fornecedores de maquinários, equipamentos e produtos químicos
		Elaborar Mapa de Risco das áreas de influência dos agentes poluidores
	Paralisações por falta/ausência de funcionários operadores	Disponibilidade de equipe reserva reduzida e treinada para operação

Fonte: IPGC, 2023.



### 4.4. SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

#### 4.4.1. Objetivos e Metas

A diretriz geral do sistema de esgotamento sanitário, assim como do SAA, é garantir a universalização dos serviços de esgotamento como forma de resguardar condições adequadas de saúde pública e conservação do meio ambiente. Assim como para o sistema de abastecimento de água, a Lei 11.445 de 5 de janeiro de 2.007 será a base para nortear as propostas para o sistema de esgotamento sanitário.

Quanto a este sistema, considera-se o atendimento adequado se dá por coleta seguida de tratamento ou o uso de fossa séptica. Serão propostos sistemas coletivos nos locais onde há maior adensamento populacional, enquanto que em outros locais as soluções deverão ser individuais.

A etapa de prognóstico do SES conta com alguns objetivos a serem alcançadas, como:

- i. Universalizar o acesso aos serviços de coleta e tratamento do efluente;
- ii. Melhorar a prestação dos serviços através do monitoramento e ampliação das infraestruturas existentes;
- iii. Promover a expansão da rede de esgoto em consonância com o programa de universalização dos serviços;
- iv. Eliminar as ligações de águas pluviais em redes coletoras de esgotos sanitários;
- v. Eliminar as ligações de esgotos sanitários em redes de drenagem;
- vi. Criar medidas que busquem garantir o atendimento da população rural por soluções adequadas de esgotamento sanitário;
- vii. Qualidade de atendimento ao usuário, com respeito a prazos estabelecidos;
- viii. Qualidade dos produtos (atendimento aos padrões de lançamento – Resolução CONAMA nº 357/05 e Resolução CONAMA nº 430/11).

O PLANSAB (2019) propõe metas para o avanço dos serviços de saneamento básico no Brasil. Algumas delas, relacionadas ao esgotamento sanitário, foram destacadas e reproduzidas na Tabela 70, para a região Centro-Oeste.



Tabela 70 – Metas para o Esgotamento Sanitário no país e na região Centro-Oeste

<b>Indicador</b>	<b>Ano</b>	<b>Brasil (%)</b>	<b>CO (%)</b>
E1 - % de domicílios urbanos e rurais servidos por rede coletora ou fossa séptica para os excretas ou esgotos sanitários	2023	80,5	78,3
	2033	92,0	84,0
E2 - % de domicílios urbanos servidos por rede coletora ou fossa séptica para os excretas ou esgotos sanitários	2023	84,8	82,1
	2033	93,0	92,0
E3 - % de domicílios rurais servidos por rede coletora ou fossa séptica para os excretas ou esgotos sanitários	2023	41,9	47,5
	2033	69,0	74,0
E4 - % de tratamento de esgoto coletado	2023	78,8	89,9
	2033	93,0	96,0
E5 - % de domicílios urbanos e rurais com renda até três salários mínimos mensais que possuem unidades hidrossanitárias de uso exclusivo	2023	96,0	99,0
	2033	100,0	100,0

Fonte: PLANSAB, 2019.

Segundo o artigo 11-b da Lei nº 14.026/2020 (BRASIL, 2020), a meta de atendimento deverá ser igual ou superior a 90% com coleta e tratamento de esgotos até 31 de dezembro de 2033. Dito isso, a Tabela 71 expõe as metas a serem alcançadas ao fim do prazo estipulado, definidas para este PMSB de acordo com as mesmas categorias apresentadas para o SAA.

Tabela 71 – Metas a serem alcançadas SES

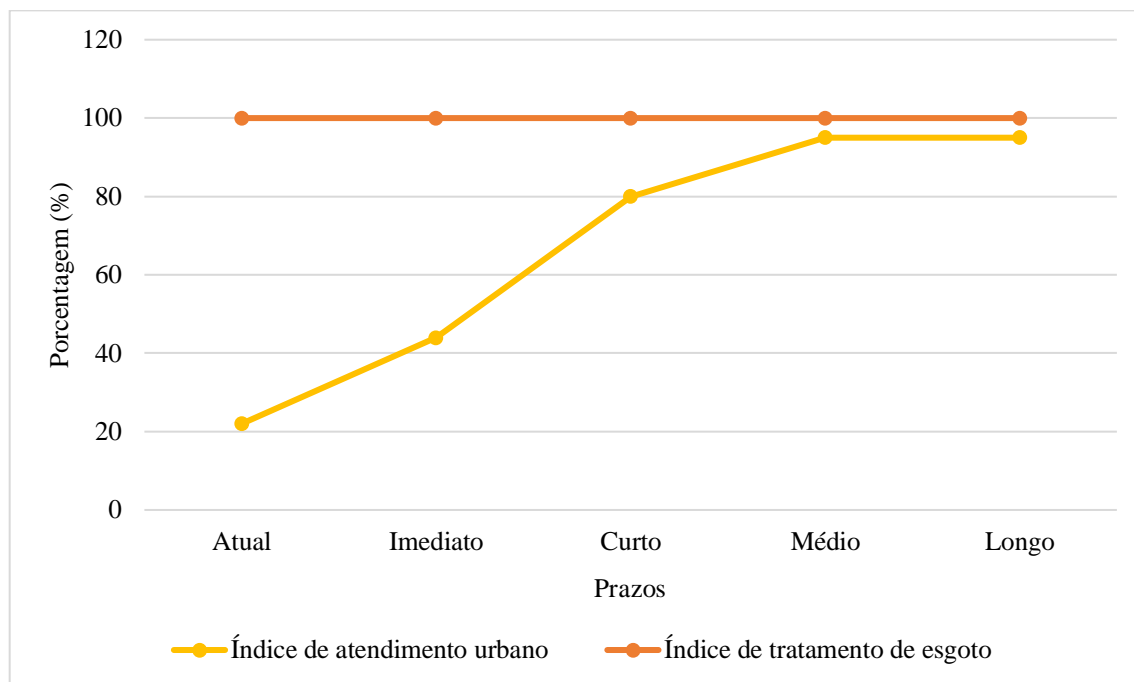
<b>Metas</b>	<b>Atual</b>	<b>Imediato</b>	<b>Curto</b>	<b>Médio</b>	<b>Longo</b>
Índice de atendimento urbano de esgotos (%)	22	44	80	95	95
Índice de tratamento esgotos (%)	100	100	100	100	100

Fonte: IPGC, 2023.

Com relação ao índice de atendimento total de esgoto, não existe nenhum tipo de informação no SNIS, desta forma, deverá ser atendida a meta definida no novo marco legal do saneamento básico (Lei nº 14.026/2020), no qual ficou definido que até dezembro de 2033, 90% da população deverá apresentar atendimento adequado com os serviços de esgotamento sanitário. No Gráfico 19 se encontra apresentada a representação gráfica das metas propostas para o município.



Gráfico 19 – Metas de índice de atendimento SES



Fonte: IPGC, 2023.

#### 4.4.2. Proposições técnicas

Para a realizar a análise das demandas e ações necessárias para o Sistema de esgotamento sanitário, foram consideradas as seguintes premissas e coeficientes:

- i. Estudo de projeção populacional;
- ii. Atendimento urbano com coleta de esgoto;
- iii. Atendimento urbano com tratamento de esgoto;
- iv. Consumo *per capita*;
- v. Coeficiente do dia de maior consumo ( $k_1$ ) igual a 1,2;
- vi. Coeficiente do dia de maior consumo ( $k_2$ ) igual a 1,5;
- vii. Coeficiente de retorno (C) igual a 0,8;
- viii. Taxa de infiltração ( $T_{xi}$ ) igual a 0,05 L/s.km.

As vazões foram calculadas através das seguintes fórmulas:

$$\text{Vazão doméstica (Qd)} = \frac{\text{Pop. atendida} \times \text{consumo per capita} \times C}{86400}$$



*Vazão de infiltração (I) = Txi x extensão da rede*

*Vazão sanitária inicial (Qi) = Qm x K2 + I*

*Vazão sanitária final (Qf) = Qm x K1 x K2 + I*

#### 4.4.2.1. Sistema Sede

Para calcular as projeções de demandas do sistema de esgotamento sanitário, a primeira análise realizada foi o cálculo das vazões: média, dia de maior consumo e hora de maior consumo. Além da população residente, a Sede abriga grande quantidade de visitantes e turistas, o que configura a população flutuante. Desta forma, a partir da projeção populacional da Sede e das premissas e coeficientes apresentados, foram calculadas as vazões demandadas para a população residente e para a residente com a flutuante, conforme apresentado nas tabelas a seguir.

# Versão Final

Plano Municipal de Saneamento Básico – Pirenópolis



Tabela 72 – Projeção de contribuição de esgoto Sede (residente)

Ano	População (hab.)	Atendimento tratamento (%)	População atendida (hab.)	Vazão de infiltração (L/s)	Vazão doméstica média (L/s)	Vazão sanitária média (L/s)	Vazão sanitária Máxima Diária (L/s)	Vazão sanitária Máxima Horária (L/s)	
0	2023	17.155	22%	3.774	0,63	4,54	5,18	6,08	8,81
1	2024	17.406	29,30%	5.099	0,85	6,14	6,99	8,22	11,90
2	2025	17.657	36,60%	6.462	1,08	7,88	8,97	10,54	15,27
3	2026	17.908	43,90%	7.861	1,32	9,72	11,04	12,98	18,81
4	2027	18.158	51,20%	9.296	1,56	11,65	13,20	15,53	22,52
5	2028	18.409	58,50%	10.769	1,81	13,67	15,47	18,21	26,41
6	2029	18.660	65,80%	12.278	2,06	15,78	17,84	21,00	30,47
7	2030	18.911	73,10%	13.823	2,32	17,99	20,31	23,91	34,71
8	2031	19.163	80,40%	15.407	2,58	20,31	22,89	26,95	39,14
9	2032	19.415	87,70%	17.026	2,86	22,72	25,57	30,12	43,75
10	2033	19.667	95%	18.683	3,13	25,08	28,22	33,23	48,28
11	2034	19.919	95%	18.923	3,17	25,41	28,58	33,66	48,90
12	2035	20.171	95%	19.162	3,21	25,73	28,94	34,09	49,52
13	2036	20.423	95%	19.401	3,25	26,05	29,30	34,51	50,14
14	2037	20.675	95%	19.641	3,29	26,37	29,66	34,94	50,76
15	2038	20.927	95%	19.880	3,33	26,69	30,02	35,36	51,38
16	2039	21.179	95%	20.120	3,37	27,01	30,39	35,79	52,00
17	2040	21.431	95%	20.359	3,41	27,33	30,75	36,21	52,61
18	2041	21.683	95%	20.598	3,45	27,65	31,11	36,64	53,23
19	2042	21.935	95%	20.838	3,49	27,98	31,47	37,07	53,85
20	2043	22.187	95%	21.077	3,53	28,30	31,83	37,49	54,47

Fonte: IPGC, 2023.

# Versão Final

Plano Municipal de Saneamento Básico – Pirenópolis



Tabela 73 – Projeção de contribuição de esgoto Sede (residente + flutuante)

Ano	População (hab.)	Atendimento tratamento (%)	População atendida (hab.)	Vazão de infiltração (L/s)	Vazão doméstica média (L/s)	Vazão sanitária média (L/s)	Vazão sanitária Máxima Diária (L/s)	Vazão sanitária Máxima Horária (L/s)	
0	2023	49.439	22,00%	10.877	0,63	13,09	13,72	16,34	24,20
1	2024	52.783	29,30%	15.466	0,90	18,62	19,51	23,24	34,41
2	2025	53.527	36,60%	19.591	1,14	23,90	25,04	29,82	44,16
3	2026	54.272	43,90%	23.826	1,39	29,46	30,84	36,73	54,41
4	2027	55.013	51,20%	28.167	1,64	35,28	36,92	43,98	65,15
5	2028	55.757	58,50%	32.619	1,90	41,39	43,29	51,57	76,41
6	2029	56.502	65,80%	37.179	2,16	47,79	49,95	59,51	88,18
7	2030	57.246	73,10%	41.847	2,44	54,47	56,91	67,80	100,49
8	2031	57.991	80,40%	46.626	2,71	61,46	64,17	76,46	113,33
9	2032	58.737	87,70%	51.513	3,00	68,74	71,74	85,48	126,73
10	2033	59.482	95,00%	56.508	3,29	75,87	79,15	94,33	139,85
11	2034	60.227	95,00%	57.216	3,33	76,82	80,15	95,51	141,60
12	2035	60.973	95,00%	57.925	3,37	77,77	81,14	96,69	143,35
13	2036	61.718	95,00%	58.633	3,41	78,72	82,13	97,87	145,11
14	2037	62.463	95,00%	59.341	3,45	79,67	83,12	99,06	146,86
15	2038	63.209	95,00%	60.049	3,49	80,62	84,11	100,24	148,61
16	2039	63.954	95,00%	60.757	3,54	81,57	85,11	101,42	150,36
17	2040	64.699	95,00%	61.465	3,58	82,52	86,10	102,60	152,11
18	2041	65.445	95,00%	62.173	3,62	83,47	87,09	103,78	153,87
19	2042	66.190	95,00%	62.881	3,66	84,42	88,08	104,97	155,62
20	2043	66.935	95,00%	63.589	3,70	85,37	89,07	106,15	157,37

Fonte: IPGC, 2023



### **4.4.2.1.1. Rede coletora e interceptores**

Com relação à rede coletora, foi identificado que será necessário realizar sua ampliação para atendimento da meta estabelecida e também para acompanhar o crescimento da população. A ampliação da rede coletora, inclui também a implantação de ligações domiciliares. Além disso, para evitar problemas de rompimentos das tubulações, também deve ser realizada a substituição de trechos das redes coletoras existentes.

Conforme identificado no diagnóstico, o município de Pirenópolis possui apenas um interceptor. Desta forma, para alcançar a universalização dos serviços baseada nas metas do presente plano, é necessário que seja realizada a ampliação da extensão do interceptor ao longo do perímetro urbano do município, para atender às demandas atuais e futuras da população.

O interceptor é a canalização localizada nas partes mais baixas da bacia, normalmente às margens dos cursos d'água. Entretanto, para a correta definição dos locais dos interceptores, é necessário que seja realizado um estudo aprofundado do relevo e das bacias de esgotamento do município.

Além disso, é preciso realizar manutenções corretivas e preventivas, assim como a limpeza da rede, interceptores e emissários, a fim de evitar obstruções e acúmulo de sólidos nas estruturas. Também se faz necessária a realização do cadastro técnico georreferenciado de toda a rede e interceptores. Para evitar os problemas relacionado às ligações clandestinas, é necessário realizar o levantamento das ligações de águas pluviais na rede de esgoto e extingui-las, além de intensificar o programa de educação ambiental.

### **4.4.2.1.2. Estação elevatória de esgoto**

Conforme apresentado no diagnóstico, o município de Pirenópolis possui apenas 1 elevatória de esgoto e, uma vez que o índice de atendimento do SES é baixo, equivalente a 22%, é preciso que seja verificada a necessidade de implantação de novas elevatórias para alcançar a universalização dos serviços baseada nas metas do presente plano. Ainda, é preciso realizar também, reformas e melhorias na elevatória existente. Para Sobrinho & Tsutiya (1999) e Nuvolari (2011), as EEE se fazem necessárias quando:

- a. Os terrenos são planos e extensos, a fim de evitar que as canalizações atinjam profundidades excessivas;





- b. O esgotamento de novos loteamentos é realizado e estes se encontram em cotas mais baixas do que a rede existente;
- c. Ocorre reversão de esgotos de uma bacia para outra;
- d. É necessário fazer a descarga em interceptores, emissários, ETEs ou em corpos receptores e não é possível utilizar apenas a gravidade.

A partir de uma análise preliminar das bacias de esgotamento do município, foi identificada a necessidade da implantação de novas elevatórias, com o objetivo de recalcar o efluente coletado até à ETE. Portanto, devem ser realizados estudos mais aprofundados para a correta definição do local das elevatórias. Também de acordo com Sobrinho & Tsutiya (1999) e Nuvolari (2011), para a escolha do local adequado à construção de uma elevatória, existem alguns aspectos técnicos e econômicos que precisam ser levados em consideração:

- a. As dimensões do terreno deverão satisfazer às necessidades presentes e à expansão futura;
- b. Custo da área de implantação;
- c. Facilidade e custo da alimentação de energia elétrica;
- d. Facilidade de extravasão do esgoto afluente;
- e. Topografia da área, sondagens do terreno, estabilidade contra erosão e menor movimento de terra;
- f. Facilidades de acesso;
- g. Mínimo remanejamento de interferências;
- h. Influências nas condições ambientais.

As elevatórias a serem implantadas, deverão ser compostas essencialmente por: tubulação de sucção e recalque e conjunto elevatório, bomba e motor, que irão possibilitar a elevação do efluente por pressão, a partir da transformação de energia e sua transferência ao efluente (NUVOLARI, 2011).

#### **4.4.2.1.3. Estação de tratamento de efluentes**

Conforme apresentado no diagnóstico, o município de Pirenópolis possui 1 ETE com capacidade de tratamento de 37,5 L/s. Para análise da demanda, é preciso levar em consideração a vazão máxima diária produzida que, conforme apresentado na Tabela 72, no fim do horizonte de projeto é de 37,49 L/s para a população residente e conforme Tabela 73 é de 106,15 L/s para a população residente e flutuante, considerando um regime de funcionamento de até 24 h/dia.



Desta forma, a ETE é suficiente para atendimento das demandas da população residente, entretanto, não é suficiente para atendimento da população residente e flutuante, sendo necessária portanto, a sua ampliação. Além disso, também é necessário realizar obras de reforma e melhorias nas unidades existentes ao longo do horizonte do plano.

O desarenador, a *Calha Parshall* e reator UASB, ainda não estão em operação, conforme apresentado anteriormente na etapa de diagnóstico. Desta forma, para aumentar a eficiência de tratamento do efluente, é necessário que essas unidades iniciem a sua operação. Ainda, foi identificado que as análises com o efluente, são realizadas mensalmente no laboratório do município de Anápolis, entretanto, para melhorar o monitoramento da qualidade do efluente tratado, é recomendado que seja instalado no local, um laboratório de análises.

#### 4.4.2.2. Área rural

Os imóveis dos distritos, povoados e demais áreas rurais dispersas não são atendidas por sistemas coletivos. Esses locais possuem fontes próprias de esgotamento sanitário, sendo operados pelos próprios usuários e possuem baixo ou nenhum controle de qualidade da Vigilância Sanitária do Município.

No presente plano, foi proposto que a população permaneça utilizando soluções individuais compostas por tanques sépticos e filtros, que devem ser implantadas pelos próprios moradores. Para monitorar os possíveis impactos ambientais negativos dessas soluções, deverá haver um acompanhamento da Vigilância Sanitária e também a realização de assistência técnica à população rural atendida por sistemas individuais.

Caso posteriormente sejam projetados sistemas coletivos para essas localidades, deverá ser feito o correto dimensionamento do sistema, utilizando preferencialmente estações compactas para tratamento do esgoto coletado.

#### 4.4.3. Ações de Emergência e Contingência

Assim como para o sistema de abastecimento de água, na ocorrência de situações de emergência, a operação do sistema de esgotamento sanitário deve ocorrer de tal forma a mitigar os riscos e contribuir para manutenção das estruturas danificadas, visando manter a disponibilidade e a qualidade dos serviços. Ao coletar os efluentes domésticos e conduzi-los até seu destino final, pode evitar com que a área em questão tenha que lidar com diversos



problemas de saúde pública, ambientais e sociais ocasionados pela disposição indevida de efluentes.

Desta forma, são listadas no Quadro 17, as ações de emergência e contingência relacionadas ao serviço de esgotamento sanitário.



Quadro 17 – Riscos potenciais associados ao sistema de esgotamento sanitário e suas respectivas medidas de contingência

OCORRÊNCIA	ORIGEM	AÇÕES
Retorno de esgoto nos imóveis	Entupimento em coletores de esgoto	Isolar o trecho danificado do restante da rede com o objetivo de manter o atendimento das áreas não afetadas pelo rompimento.
		Executar reparo das instalações danificadas com urgência
		Definir rotinas de manutenções preventivas e corretivas, utilizando cronogramas pré-definidos.
		Executar trabalhos de limpeza e desobstrução
	Lançamento indevido de águas pluviais na rede coletora de esgoto	Identificar e retirar ligações clandestinas
		Execução dos trabalhos de limpeza e de desinfecção dos imóveis afetados.
Vazamentos e contaminação de solo, corpo hídrico ou lençol freático por fossas	Rompimento, extravasamento, vazamento e/ou infiltração de esgoto por ineficiência de fossas	Promover o isolamento da área e contenção do resíduo com objetivo de reduzir a contaminação
		Conter vazamento e promover a limpeza da área com caminhão limpa fossa, encaminhando o resíduo para a estação de tratamento de esgoto.
		Exigir a substituição das fossas negras por fossas sépticas e sumidouros ou ligação do esgoto residencial à rede pública nas áreas onde existe esse sistema.
	Construção de fossas inadequadas e ineficientes	Implantar programa de orientação da comunidade em parceria com a prestadora quanto à necessidade de adoção de fossas sépticas em substituição às fossas negras e fiscalizar se a substituição e/ou desativação está acontecendo nos padrões e prazos exigidos.



	Inexistência ou ineficiência do monitoramento	Ampliar o monitoramento e fiscalização dos equipamentos na área urbana e na zona rural, em parceria com a prestadora, principalmente das fossas localizadas próximas aos corpos hídricos e pontos de captação subterrânea de água para consumo humano
Entupimento e transbordo de fossas	Falta de Manutenção	Manutenção corretiva
	Utilização de produtos que obstruam os encanamentos	Substituição do equipamento
		Contratação de empresa desentupidora de fossa e limpezas de tanques sépticos
		Evacuar a área atingida caso seja necessário
Ineficiência da ETE	Alterações das características e vazão afluyente - por quaisquer motivos - consideradas no projeto da ETE, alterando o funcionamento dos sistemas e tempo de detenção hidráulico	Atenção redobrada quanto a extrapolação da capacidade da ETE; caso necessário e, na ausência de mecanismos como tanques pulmões, extravasar o contingente
		Comunicar à prestadora
		Reavaliar a capacidade de adequação da ETE para suportar as novas condições
	Alteração das características e vazão afluyente consideradas no projeto da ETE, alterando o funcionamento hidráulico dos sistemas e tempo de detenção hidráulico causados por temporada de maior presença de população flutuante	Atenção redobrada quanto à extrapolação da capacidade da ETE; caso necessário e, na ausência de mecanismos como tanques pulmões, extravasar o contingente
		Relacionamento com a Secretaria de Turismo para previsão do aumento da demanda
Monitoramento constante do abastecimento em temporadas e regiões com registros de alto recebimento de população flutuante		
Disposição de banheiros químicos em eventos pontuais, tal como grandes festas		
		Listagem prévia de empresas fornecedoras de banheiro químico



	Falhas operacionais; ausência de monitoramento, limpeza e manutenção periódica	Comunicar aos órgãos de controle ambiental sobre a ocorrência de ineficiência, avaliar a possibilidade de acumulação do efluente final em tanques alternativos, retornar o mesmo para o início do processo e/ou lançar no corpo hídrico temporariamente, desde que não cause danos ambientais irreversíveis, apesar de não atender todos os parâmetros de lançamento. Identificar o motivo da ineficiência, executar reparos e reativar o processo monitorando a eficiência para evitar contaminação do meio ambiente.	
Paralisações da ETE	Interrupção temporária de energia elétrica na ETE	Comunicar à operadora de energia elétrica	
		Comunicação à responsável pela prestação de serviço, que será responsável pela resolução do problema. Acionar gerador alternativo de energia.	
	Ações de vandalismo	Comunicação à responsável pela prestação de serviço, que será responsável pela resolução do problema, e também à Polícia Militar. Reparo das instalações danificadas.	
Extravasamento de esgoto em estações elevatórias	Interrupção no fornecimento de energia elétrica nas instalações de bombeamento.	Comunicar a empresa responsável pelo fornecimento de energia Acionar gerador alternativo de energia Instalar tanques de acumulação do esgoto extravasado com o objetivo de evitar contaminação do solo e água	
		Danificação de equipamentos eletromecânicos ou estruturas.	Instalar equipamentos reserva Comunicar aos órgãos de controle ambiental sobre os problemas com os equipamentos e a possibilidade de ineficiência e paralisação das unidades de tratamento
			Ações de vandalismo
	Rompimento de linhas de recalque,	Desmoronamento de taludes ou paredes de canais	Executar reparo na área danificada com urgência e medidas de remediação

# Versão Final

Plano Municipal de Saneamento Básico – Pirenópolis



coletores, interceptores e emissários		Manter equipe treinada e equipada com EPI e EPC para solucionar o problema.
		Sinalizar e isolar a área como meio de evitar acidentes
	Erosões de fundo de vale	Executar reparo na área danificada com urgência e medidas de remediação
	Rompimento de pontos para travessia de veículos	Comunicar aos órgãos de controle ambiental sobre o rompimento em alguma parte do sistema de coleta de esgoto
		Executar reparo da área danificada com urgência
		Comunicar as autoridades de trânsito sobre o rompimento da travessia
	Sinalizar e isolar a área como meio de evitar acidentes	

Fonte: IPGC, 2023.



## 4.5. LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

### 4.5.1. Objetivos e metas

Neste tópico é apresentado o prognóstico para gestão do serviço de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduo Sólidos para o município de Pirenópolis por meio de objetivos e metas a serem alcançadas para um adequado planejamento, universalização e uma maior qualidade na prestação dos serviços. Os objetivos definem quais são as melhorias necessárias para a situação atual do município e as metas estipulam o prazo e o que deve alcançar para realização das proposições técnicas consideradas por meio da análise do diagnóstico do município.

Os objetivos e as metas para prestação dos serviços de saneamento básico de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos foram alinhados ao que está definido no Art. 2º da Lei Federal Nº 11.445/2007, atendendo também as metas trazidas pela Lei Federal Nº 14.026, de 15 de julho de 2020, que atualizou o Novo Marco Legal do Saneamento Básico. Além disso, a Lei 12.305/2010 que foi regulamentada pelo Decreto Nº 10.936/2022, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), estabelece algumas diretrizes, princípios e objetivos que ajudam a nortear os municípios e seus gestores para a implementação do gerenciamento de resíduos sólidos.

Os prazos para as metas utilizadas no presente plano foram os mesmos utilizados no Sistema de Abastecimento de Água e Sistema de Esgotamento Sanitário, separados em quatro categorias: Imediato (Ano 1 ao Ano 3), Curto Prazo (Ano 4 ao Ano 8), Médio Prazo (Ano 9 ao Ano 12) e Longo Prazo (Ano 13 ao Ano 20).

Para a determinação dos objetivos, foram utilizadas as informações obtidas no Diagnóstico do município, identificadas no presente Plano Municipal de Saneamento Básico. Assim, com base nas principais deficiências e potencialidades dos serviços de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos, foram definidos os objetivos:

- i. Manter universalização ao acesso aos serviços de manejo de resíduos sólidos, garantindo o acesso à coleta de resíduos em quantidade e qualidade que assegure a proteção à saúde;
- ii. Melhoria da qualidade do serviço com sistema de fiscalização;
- iii. Ampliação da coleta seletiva com implantação da coleta porta a porta;
- iv. Ampliação da educação ambiental para conscientização da população;





- v. Investimentos para melhoria e gestão do tratamento e disposição final de resíduos sólidos;
- vi. Criação de rota e frequência para coleta dos resíduos volumosos e de construção civil e resíduos de limpeza urbana;
- vii. Manutenção e aquisição de equipamentos para o Manejo de Resíduos Sólidos;
- viii. Implantação de Usina de Triagem e Compostagem;
- ix. Recuperação ambiental da área do Vazadouro a Céu Aberto (lixão);
- x. Implantação de Unidade de Transbordo;
- xi. Revisão do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS).

Diante disso, o PNRS estabelece metas e prazos para que ocorra a melhor gestão dos resíduos sólidos no Brasil e na região Centro-Oeste (Tabela 74), onde está localizado o município de Pirenópolis no estado de Goiás.

Tabela 74 – Metas para Manejo de Resíduos Sólidos no país e na região Centro-Oeste (em %)

Indicadores	Ano	Brasil (%)	Centro-Oeste (%)
Percentual dos municípios que cobram pelos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos urbanos por instrumento de remuneração específica	2020	29,2	16,5
	2024	100	100
	2028	100	100
	2032	100	100
	2036	100	100
	2040	100	100
Percentual dos municípios com equilíbrio financeiro no custeio dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos	2020	3,8	1,5
	2024	6,9	3,1
	2028	12,5	6,4
	2032	23,2	13,4
	2036	43,4	27,7
	2040	68	57,5
Percentual de cobertura de coleta de RSU	2020	92	92,9
	2024	93,9	95,5

# Versão Final

Plano Municipal de Saneamento Básico – Pirenópolis



	2028	96,2	98,2
	2032	98,9	100
	2036	100	100
	2040	100	100
	2020	40	26,7
	2024	51,8	36
Percentual dos municípios com planos intermunicipais, microrregionais ou municipais de gestão de resíduos	2028	67,1	49
	2032	82,4	67,2
	2036	95,3	91,5
	2040	100	100
	2020	24,4	42,1
	2024	0	0
Percentual da massa total com disposição final inadequada	2028	0	0
	2032	0	0
	2036	0	0
	2040	0	0
	2020	2,2	1,9
	2024	13,8	13,4
Percentual da massa total recuperada	2028	22,4	18,5
	2032	31	23,6
	2036	39,6	28,8
	2040	48,1	33,9
	2020	7,9	9,9
	2024	24,5	26,9
Percentual dos municípios com presença de catadores com contrato formalizado	2028	42,1	43,9
	2032	59,7	60,9
	2036	77,4	78



	2040	95	95
	2020	2,2	1,9
	2024	5,7	4,5
Percentual de recuperação de materiais recicláveis	2028	9,2	7
	2032	12,8	9,6
	2036	16,4	12,1
	2040	20	14,7
	2020	37,8	40,2
	2024	41,9	43,2
Percentual da população total com acesso à sistemas de coleta seletiva de resíduos secos	2028	49,6	46,1
	2032	57,2	49,1
	2036	64,9	52
	2040	72,6	55
	2020	-	-
	2024	30	5
Percentual de embalagens em geral recuperadas pelo sistema de logística reversa	2028	35	5
	2032	40	6
	2036	45	7
	2040	50	8
	2020	-	-
	2024	2,7	1,9
Percentual da massa total destinada para tratamento biológico	2028	5,4	3,9
	2032	8,1	5,8
	2036	10,8	7,7
	2040	13,5	9,6
	2020	0	0
	2024	20	20



	2028	40	40
Percentual dos municípios com iniciativas de valorização de resíduos orgânicos	2032	60	60
	2036	80	80
	2040	100	100
	2020	7,06	0,77
Percentual de reciclagem de resíduos da construção civil	2024	10,65	1,16
	2028	14,24	1,55
	2032	17,82	1,94
	2036	21,41	2,33
	2040	25	2,72
Percentual dos municípios que destinam adequadamente os resíduos de serviços de saúde	2020	36,6	2,67
	2024	100	100
	2028	100	100
	2032	100	100
	2036	100	100
	2040	100	100

Fonte: Planares, 2022. Adaptado IPGC, 2023.

Seguindo o que define o Plano Nacional de Resíduos Sólidos (Planares) de 2022, fica estabelecido que todos os municípios deverão ter alguma forma de cobrança pelo serviço de manejo de resíduos até o ano de 2024, sendo que até 2040, 68% dos municípios deverão ter assegurado equilíbrio econômico-financeiro de, pelo menos, 75% entre a receita arrecadada e as despesas com os serviços. Além disso, 100% dos municípios deverão ter seus planos de gestão integrada de resíduos até o ano de 2040.

Também fica definido que até o ano de 2024 deverão todos os municípios terem encerrados os lixões e aterros controlados. O município de Pirenópolis já começou os esforços diante desse cenário com o encerramento do seu lixão, mas ainda existem medidas a serem tomadas para recuperação da área degradada.



O serviço de coleta regular deverá ser universalizado no Brasil até 2036 e na região centro-oeste até 2032. Em relação à recuperação dos materiais descartados, deseja-se alcançar 48,1% da massa total de RSU até o ano de 2040, em que a região centro-oeste é responsável por 33,9% da massa recuperada.

Em relação de resíduos secos recuperados, estes devem atingir 20% até 2040 e a fração de resíduos orgânicos recuperados devem atingir 13,5%, sendo que para região centro-oeste os valores são de 14,7% e 9,6%, respectivamente, atingindo assim 72,6% da população brasileira com a coleta seletiva. Já sobre os resíduos de construção civil e os resíduos do serviço de saúde, projetou-se a reciclagem de 25% do RCC até 2040 e que 100% dos resíduos de saúde deverão ter uma destinação ambientalmente adequada.

Além do Plano Nacional de Resíduos Sólidos, em 2015 o estado de Goiás realizou o Plano Estadual de Resíduos Sólidos (PERS), em que consta algumas diretrizes, estratégias, metas e ações propostas. Na Tabela 75 é apresentando as metas a partir de 2023 que estão expostas no plano.

Tabela 75 – Metas para Manejo de Resíduos Sólidos para o Estado de Goiás

Tipo de Resíduos Sólidos	Diretrizes	Metas			
		Prazos			
		Médio (2023)	Médio (2027)	Longo (2031)	Longo (2035)
Resíduos Sólidos Urbanos	Reduzir a disposição de resíduos reutilizáveis e recicláveis (secos) nos aterros sanitários	18%	21%	25%	25%
	Incentivar e acompanhar a inclusão socioeconômica, na rota tecnológica dos resíduos sólidos reutilizáveis e recicláveis, dos catadores cadastrados	65%	80%	90%	100%
	Reduzir os resíduos orgânicos (úmidos) nos aterros sanitários sem aproveitamento energético.	25%	35%	45%	50%
	Destinar de forma ambientalmente adequada esses resíduos	100%	100%	100%	100%
Resíduos do Serviço de Saúde	Destinar de forma ambientalmente adequada os resíduos	100%	100%	100%	100%

# Versão Final

Plano Municipal de Saneamento Básico – Pirenópolis



Resíduos da Construção Civil	Destinar de forma ambientalmente adequada os resíduos	100%	100%	100%	100%
Resíduos sujeitos à Logística Reversa	Garantir a logística reversa no território goiano, inclusive para os resíduos gerados no meio rural.	15%	20%	25%	30%
Resíduos Agrossilvopastoris	Destinar de forma ambientalmente adequada os resíduos	100%	100%	100%	100%
Resíduos Industriais	Destinar de forma ambientalmente adequada os resíduos	100%	100%	100%	100%

Fonte: Plano de Resíduos Sólidos do Estado de Goiás, 2015. Adaptado IPGC, 2023.

A Tabela 74 e Tabela 75 são referenciais a nível nacional, regional e estadual, para que o município de Pirenópolis consiga implantar uma gestão mais eficiente nos serviços de limpeza pública e manejo de resíduos. Dessa forma, as metas estabelecidas no Planares e no PERS de Goiás foram norteadoras para definição das metas a serem alcançadas pelo município de Pirenópolis, sendo apresentadas no quadro a seguir.

Quadro 18 – Metas a serem alcançadas pelo Município de Pirenópolis

Metas	Imediato (Ano 1 a 3)	Curto (Ano 4 a 8)	Médio (Ano 9 a 12)	Longo (Ano 13 a 20)
Índice de coleta de resíduos sólidos urbanos para zona urbana e rural	100%	100%	100%	100%
Índice de cobertura do serviço de coleta seletiva para zona urbana	45%	50%	55%	60%
Índice de recuperação de materiais recicláveis em relação à quantidade total coletada de resíduos sólidos urbanos	5%	7,5%	10%	12,5%
Índice de coleta do resíduo de serviço de saúde (%)	100%	100%	100%	100%
Índice de reciclagem do serviço de construção civil	0%	0%	90%	100%
Índice de massa de resíduos orgânico destinada ao tratamento biológico	2,5%	5%	7,5%	10%
Índice de resíduos destinados de forma ambientalmente correta	100%	100%	100%	100%

Fonte: IPGC, 2023.

As metas estipuladas para o Município de Pirenópolis têm como objetivo adequar o planejamento e a qualidade da prestação de serviços. Os serviços de coleta de resíduos sólidos



urbanos na área urbana, destinação dos resíduos de serviços de saúde são bem avaliados e atendem a 100% da população.

Em relação aos demais serviços, para cobertura de coleta seletiva para zona urbana foi estipulada a meta compreendendo um aumento de 5% a cada período, sendo que o índice de cobertura inicial será de 45% da zona urbana. Para recuperação de materiais recicláveis em relação à quantidade total coletada de resíduos sólidos urbanos foi estipulada a meta de aumento de 2,5% a cada período.

Para o índice de reciclagem do resíduo de construção civil foi estipulado uma meta de 100% dos resíduos coletados serem tratados ao final dos 20 (vinte) anos do PMSB. Para o índice de massa de resíduos orgânicos destinada ao tratamento biológico, a meta é atingir 10% dos resíduos coletados, sendo considerado um aumento de 2,5% a cada período.

### 4.5.2. Proposições técnicas

Conforme o estudo de projeção populacional já apresentado anteriormente e as informações resultantes do diagnóstico do serviço de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos, foi determinado uma projeção de geração de resíduos sólidos na área urbana e rural de Pirenópolis, por um horizonte de 20 (vinte) anos, divididos em quatro categorias, sendo estas:

- i. Imediato: Ano 1 ao Ano 3 (2024 – 2026);
- ii. Curto prazo: Ano 4 ao Ano 8 (2027 – 2031);
- iii. Médio prazo: Ano 9 ao Ano 12 (2032 a 2035);
- iv. Longo prazo: Ano 13 ao Ano 20 (2036 – 2043).

O município de Pirenópolis apresenta uma população flutuante que é composta por pessoas que temporariamente se deslocam para uma determinada região. Essa população pode incluir turistas, trabalhadores temporários, estudantes, entre outros. Desta forma, foi considerada a população flutuante para o horizonte do projeto do Plano Municipal de Saneamento Básico, considerado como Ano 1 o ano de 2024 e o Ano 20 o ano de 2043.

A projeção de resíduos sólidos é um processo que envolve a estimativa da quantidade de resíduos sólidos que será gerada em um determinado período de tempo no município de Pirenópolis. A projeção foi calculada com base nas informações coletadas da Prefeitura



Municipal, com dados referentes ao ano de 2022, sendo que a quantidade de resíduos sólidos foi de 8.040 (oito mil e quarenta) toneladas para este ano.

Para realizar a projeção de resíduos sólidos, são considerados diversos fatores, como o crescimento populacional, o aumento do consumo de bens e serviços, a evolução da atividade econômica, o tipo de atividade realizada em determinadas áreas (como comércio, indústria, turismo, entre outras).

A população flutuante em uma região pode levar a um aumento na demanda por serviços, como hospedagem, transporte, alimentação e compras, o que pode resultar em um aumento na geração de resíduos sólidos, podendo sobrecarregar os sistemas de gestão de resíduos locais.

Para a projeção de resíduos sólidos urbanos foi utilizado a geração per capita, que indica a quantidade de resíduos produzidos por uma pessoa em uma determinada região ou período de tempo, por isso, foi utilizado a população residente e flutuante para o cálculo, sendo considerado na projeção a situação mais extrema de ocupação de leitos de hospedagem, de forma que os serviços projetados consigam atender todas as situações. A geração per capita utilizada foi de 0,14 (quatorze centésimos) ton./hab.\*ano ou 0,39 (trinta e nove centésimos) Kg/hab.\*dia, calculada a partir da equação a seguir:

$$\text{Geração PerCapita} = \frac{RSU}{POP_{tot+flu}}$$

Onde:

RSU: Quantidade de Resíduos Sólidos Urbano (ton./ano);

$POP_{tot+flu}$ : População total mais população flutuante (habitante).

O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística por meio da Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2.000, apresenta duas faixas de índices de recolhimento diário per capita de resíduos, conforme Tabela 76. No Plano Estadual de Resíduos Sólidos de Goiás também é apresentada a Tabela 77 abaixo, que apresenta uma estimativa de geração per capita de resíduos por faixa populacional. No plano também é possível extrair a estimativa de geração diária de resíduos sólidos urbanos dos municípios, sendo que para Pirenópolis o valor estimado foi de 8,76 (oito inteiros e setenta e seis centésimos) toneladas por dia.





Tabela 76 – Recolhimento diário per capita de resíduos

<b>População (habitantes)</b>	<b>Índice (Kg/hab./dia)</b>
Até 200.000	0,45 a 0,70
Acima de 200.000	0,80 a 1,20

Fonte: IBGE, 2023.

Tabela 77 – Estimativa de geração per capita de resíduos sólidos urbanos, por faixa populacional, para o Estado de Goiás

<b>Faixa populacional urbana para os municípios de Goiás (habitantes)</b>	<b>Índice (Kg/hab./dia)</b>
Até 5.000	0,46
5 a 10.000	0,46 a 0,52
10.000 a 20.000	0,52 a 0,58
20.000 a 50.000	0,58 a 0,67
50.000 a 100.000	0,67 a 0,74
100.000 a 200.000	0,74 a 0,80
200.000 a 500.000	0,80 a 0,89
500.000 a 1.300.000	0,89 a 0,99

Fonte: Plano de Resíduos Sólidos do Estado de Goiás, 2015.

Destaca-se que o valor utilizado de geração per capita para a projeção de resíduos sólidos para o município de Pirenópolis está abaixo das faixas estabelecidas nas tabelas acima, porém isso se deve ao fato de Pirenópolis ser uma cidade turística, possuindo uma população flutuante que impacta na definição da geração por habitante.

Vale ressaltar que a geração per capita calculada representa a geração de resíduos sólidos para população flutuante e população total residente, como expostas nas tabelas a seguir, apresentando a geração de resíduos sólidos domiciliares para o horizonte do projeto.



Tabela 78 – Projeção de Resíduos Sólidos Domiciliares população residente

Prazo	Ano	População Residente	RDO (t/ano)	RDO (t/mensal)	RDO (t/dia)
Imediato	0 2023	26.593	3.833,47	319,46	10,65
	1 2024	26.911	3.879,31	323,28	10,78
	2 2025	27.229	3.925,15	327,10	10,90
	3 2026	27.547	3.970,99	330,92	11,03
Curto	4 2027	27.863	4.016,54	334,71	11,16
	5 2028	28.180	4.062,24	338,52	11,28
	6 2029	28.496	4.107,79	342,32	11,41
	7 2030	28.812	4.153,34	346,11	11,54
	8 2031	29.128	4.198,89	349,91	11,66
Médio	9 2032	29.443	4.244,30	353,69	11,79
	10 2033	29.758	4.289,71	357,48	11,92
	11 2034	30.073	4.335,12	361,26	12,04
	12 2035	30.387	4.380,38	365,03	12,17
Longo	13 2036	30.701	4.425,65	368,80	12,29
	14 2037	31.015	4.470,91	372,58	12,42
	15 2038	31.328	4.516,03	376,34	12,54
	16 2039	31.641	4.561,15	380,10	12,67
	17 2040	31.954	4.606,27	383,86	12,80
	18 2041	32.266	4.651,25	387,60	12,92
	19 2042	32.578	4.696,22	391,35	13,05
	20 2043	32.890	4.741,20	395,10	13,17

Fonte: IPGC, 2023.

Tabela 79 – Projeção de Resíduos Sólidos Domiciliares População Residente e Flutuante

Prazo	Ano	População Total + Flutuante	RDO (t/ano)	RDO (t/mensal)	RDO (t/dia)
Imediato	0 2023	58.877	8.487,26	707,27	23,58
	1 2024	62.288	8.979,00	748,25	24,94
	2 2025	63.099	9.095,96	758,00	25,27
	3 2026	63.911	9.212,91	767,74	25,59
Curto	4 2027	64.718	9.329,31	777,44	25,91
	5 2028	65.528	9.446,12	787,18	26,24
	6 2029	66.338	9.562,78	796,90	26,56
	7 2030	67.147	9.679,45	806,62	26,89
	8 2031	67.956	9.796,12	816,34	27,21
Médio	9 2032	68.765	9.912,64	826,05	27,54
	10 2033	69.573	10.029,17	835,76	27,86

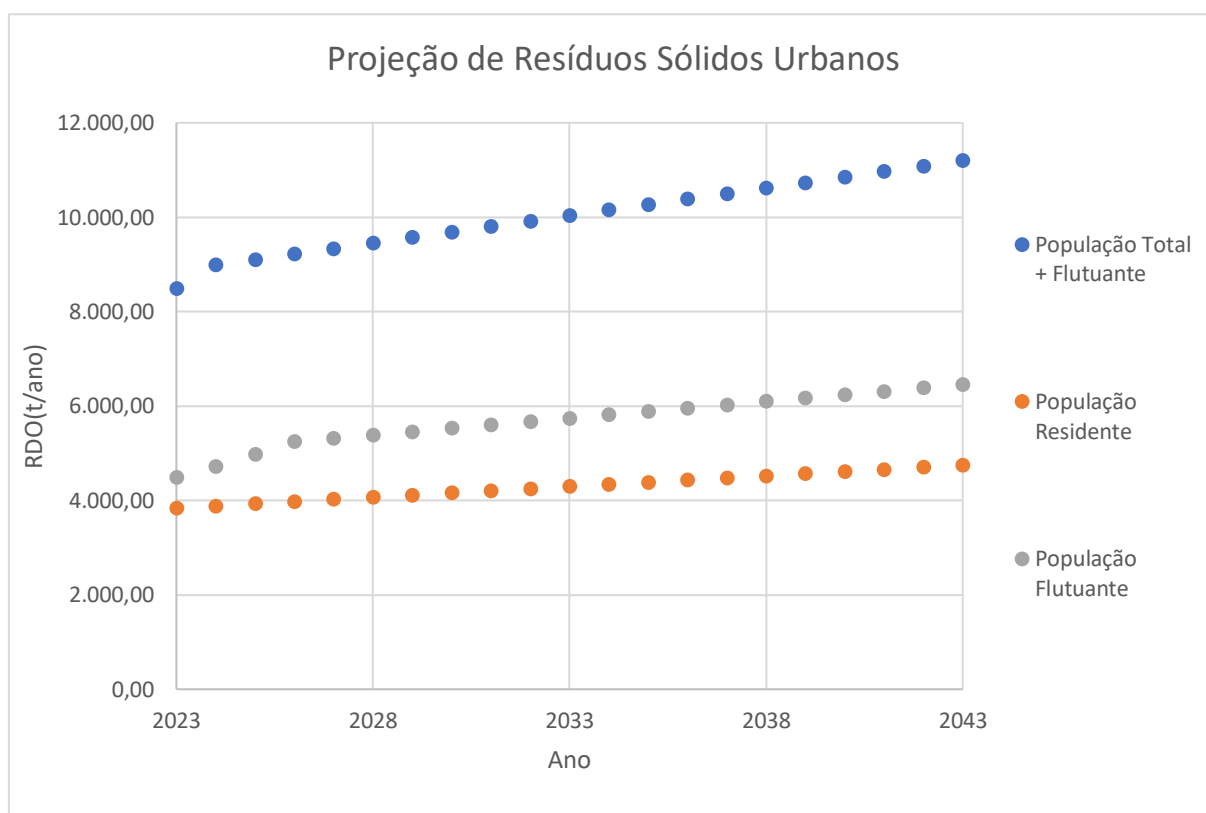


<b>Longo</b>	<b>11</b>	<b>2034</b>	70.381	10.145,69	845,47	28,18
	<b>12</b>	<b>2035</b>	71.189	10.262,07	855,17	28,51
	<b>13</b>	<b>2036</b>	71.996	10.378,45	864,87	28,83
	<b>14</b>	<b>2037</b>	72.803	10.494,83	874,57	29,15
	<b>15</b>	<b>2038</b>	73.610	10.611,06	884,26	29,48
	<b>16</b>	<b>2039</b>	74.416	10.727,30	893,94	29,80
	<b>17</b>	<b>2040</b>	75.222	10.843,53	903,63	30,12
	<b>18</b>	<b>2041</b>	76.028	10.959,62	913,30	30,44
	<b>19</b>	<b>2042</b>	76.833	11.075,71	922,98	30,77
	<b>20</b>	<b>2043</b>	77.638	11.191,81	932,65	31,09

Fonte: IPGC, 2023.

O gráfico a seguir apresenta a projeção de resíduos sólidos urbanos para o horizonte de projeto do plano municipal de saneamento básico.

Gráfico 20 – Projeção de Resíduos Sólidos Urbanos



Fonte: IPGC, 2023.

Pelo Gráfico 20 e as Tabela 78 e Tabela 79 pode ser observado o impacto que a população flutuante ocasiona na geração de resíduos sólidos urbanos, com um aumento percentual ao longo dos 20 (vinte) anos de horizonte do plano chegando a 31,87%. Dessa forma, a população flutuante e seu impacto no aumento na geração de resíduos deve ser considerada para



planejamento e implementações de políticas públicas para o manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana.

Para realização da projeção dos resíduos provenientes dos serviços de saúde foi necessário definir a quantidade de resíduo gerado no município. Dessa forma, foi utilizada a geração per capita referencial de 0,64 (sessenta e quatro centésimos) kg/1000\*hab.dia, disponível no Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento - SNIS. A partir desse valor foi realizada a projeção de resíduos de serviço de saúde para o horizonte do projeto considerando apenas a população residente, já que está impacta efetivamente nos serviços de saúde do município e consequentemente na geração dos resíduos.

Tabela 80 – Projeção de Resíduos de Serviço de Saúde

<b>Prazo</b>	<b>Ano</b>	<b>População Residente</b>	<b>RSS (t/ano)</b>	<b>RSS (t/mês)</b>	<b>RSS (t/dia)</b>
<b>Imediato</b>	<b>0 2023</b>	26.593	6,21	0,52	0,017
	<b>1 2024</b>	26.911	6,29	0,52	0,017
	<b>2 2025</b>	27.229	6,36	0,53	0,018
	<b>3 2026</b>	27.547	6,44	0,54	0,018
<b>Curto</b>	<b>4 2027</b>	27.863	6,51	0,54	0,018
	<b>5 2028</b>	28.180	6,58	0,55	0,018
	<b>6 2029</b>	28.496	6,66	0,55	0,018
	<b>7 2030</b>	28.812	6,73	0,56	0,019
	<b>8 2031</b>	29.128	6,80	0,57	0,019
<b>Médio</b>	<b>9 2032</b>	29.443	6,88	0,57	0,019
	<b>10 2033</b>	29.758	6,95	0,58	0,019
	<b>11 2034</b>	30.073	7,03	0,59	0,020
	<b>12 2035</b>	30.387	7,10	0,59	0,020
	<b>13 2036</b>	30.701	7,17	0,60	0,020
<b>Longo</b>	<b>14 2037</b>	31.015	7,25	0,60	0,020
	<b>15 2038</b>	31.328	7,32	0,61	0,020
	<b>16 2039</b>	31.641	7,39	0,62	0,021
	<b>17 2040</b>	31.954	7,46	0,62	0,021
	<b>18 2041</b>	32.266	7,54	0,63	0,021
	<b>19 2042</b>	32.578	7,61	0,63	0,021
	<b>20 2043</b>	32.890	7,68	0,64	0,021

Fonte: IPGC, 2023.

Para realização da projeção de resíduos recicláveis foi utilizado a geração potencial de resíduos recicláveis, que é uma estimativa da quantidade de resíduos sólidos urbanos que podem ser



reciclados em uma determinada região com base na sua composição gravimétrica. A composição Gravimétrica é apresentada na tabela a seguir.

Tabela 81 – Resíduos sólidos caracterizados, peso e percentual

<b>Componentes</b>	<b>Classificação</b>	<b>Peso (Kg)</b>	<b>Total (%)</b>
Resto de Alimentos	Orgânico	29,46	29,46%
Resto de Podas	Orgânico	12,01	12,01%
Coco	Orgânico	2,02	2,02%
Papel Reciclável	Reciclável	1,42	1,42%
Papelão	Reciclável	6,01	6,01%
Tetra Pack	Reciclável	1,02	1,02%
Plástico Mole	Reciclável	9,01	9,01%
Plástico Duro	Reciclável	2,76	2,76%
Pet	Reciclável	4,18	4,18%
Ferro	Reciclável	0,76	0,76%
Lata de Alumínio	Reciclável	0,82	0,82%
Metal	Reciclável	0,79	0,79%
Vidro	Reciclável	4,99	4,99%
Lixo de Banheiro	Banheiro	5,02	5,02%
Trapo	Outros	9,08	9,08%
Entulho	Entulho	0,58	0,58%
Outros	Outros	2,22	2,22%
Terra/Areia	Outros	0,81	0,81%
Refugo Final	Refugo Final	7,04	7,04%
<b>Total de resíduos coletados</b>		<b>100</b>	<b>100%</b>
<b>Total de resíduos Recicláveis</b>		<b>31,76</b>	<b>31,76%</b>

Fonte: Plano Municipal de Gestão Integrada dos Resíduos Sólidos – PMGIRS, 2018. Adaptado IPGC, 2023.

A composição gravimétrica é uma técnica utilizada para quantificar os diferentes tipos de materiais presentes nos resíduos sólidos urbanos, como papel, plástico, vidro, metal, entre outros. Essa técnica envolve a separação dos resíduos em diferentes categorias, por meio de processos de triagem e classificação, e a pesagem de cada uma dessas categorias.

Com base nessa composição gravimétrica, foi possível estimar que 31,76% dos resíduos sólidos urbanos são possíveis de serem reciclados, por tanto para o ano de 2022 foi estimado 2.553,50 (dois mil quinhentos e cinquenta e três inteiros e cinquenta centésimos) ton./ano de geração potencial de resíduos recicláveis. Na Tabela 82 é apresentada a projeção de resíduos recicláveis para Pirenópolis.

Tabela 82 – Projeção de Resíduos Recicláveis



Prazo	Ano	População Residente + População Flutuante	RCV (t/ano)	RCV (t/mensal)	RCV (t/dia)
<b>Imediato</b>	<b>1 2024</b>	58.877	2.695,56	224,63	7,39
	<b>2 2025</b>	62.288	2.851,73	237,64	7,81
	<b>3 2026</b>	63.099	2.888,88	240,74	7,91
<b>Curto</b>	<b>4 2027</b>	63.911	2.926,02	243,84	8,02
	<b>5 2028</b>	64.718	2.962,99	246,92	8,12
	<b>6 2029</b>	65.528	3.000,09	250,01	8,22
	<b>7 2030</b>	66.338	3.037,14	253,10	8,32
	<b>8 2031</b>	67.147	3.074,19	256,18	8,42
<b>Médio</b>	<b>9 2032</b>	67.956	3.111,25	259,27	8,52
	<b>10 2033</b>	68.765	3.148,26	262,35	8,63
	<b>11 2034</b>	69.573	3.185,26	265,44	8,73
	<b>12 2035</b>	70.381	3.222,27	268,52	8,83
<b>Longo</b>	<b>13 2036</b>	71.189	3.259,23	271,60	8,93
	<b>14 2037</b>	71.996	3.296,20	274,68	9,03
	<b>15 2038</b>	72.803	3.333,16	277,76	9,13
	<b>16 2039</b>	73.610	3.370,07	280,84	9,23
	<b>17 2040</b>	74.416	3.406,99	283,92	9,33
	<b>18 2041</b>	75.222	3.443,91	286,99	9,44
	<b>19 2042</b>	76.028	3.480,78	290,06	9,54
	<b>20 2043</b>	76.833	3.517,65	293,14	9,64

Fonte: IPGC, 2023.

A geração de resíduos recicláveis refere-se à produção de materiais que podem ser reciclados, como papel, plástico, metal, vidro e tecido. Estes resíduos podem ser gerados por empresas, indústrias, residências, turistas e instituições.

Já a coleta de resíduos recicláveis é o processo de recolher esses materiais para encaminhá-los à reciclagem. A coleta pode ser realizada por meio de caminhões de coleta seletiva, por pontos de coleta, por programas de troca de materiais recicláveis por descontos em produtos ou serviços, entre outros métodos.

O município de Pirenópolis não possui informações sobre o quantitativo de geração de resíduos sólidos de construção civil. Diante desse cenário foi utilizado como parâmetro o Plano de Resíduos Sólidos para o Estado de Goiás, que estimou a quantidade de resíduos da construção civil para o município de Pirenópolis utilizando a seguinte metodologia de cálculo.



Tabela 83 – Geração Per capita de resíduos da construção civil em diferentes municípios brasileiros

População Urbana (hab.)	Geração per capita (Kg/hab*dia)
539.000	1,28
505.000	1,94
649.000	1,39
359.000	1,80
323.000	2,08
262.000	1,09
501.000	1,86
1.000.073	1,04
357.000	1,09
329.000	1,61
112.000	1,33
65.000	1,26
89.000	0,75
87.000	0,64
4.000	1,50
53.000	1,45
50.000	1,52
9.000	1,88
202.000	1,69
242.000	0,52
418.000	1,03
197.000	1,93
413.000	3,00
Mediana	1,45

Fonte: Pinto e Gonzalez, 2005 apud IPEA, 2011a; Córdoba, 2010 apud IPEA, 2011.

A mediana encontrada para esses dados foi de 1,45 (um inteiro e quarenta e cinco centésimos) kg/hab\*dia, sendo utilizada no Plano de Resíduos Sólidos do Estado de Goiás como geração per capita para estimativa da quantidade de resíduos sólidos da construção civil. Na Tabela 84 foi realizada a projeção de resíduos da construção civil para o horizonte de projeto do PMSB, utilizando somente a população urbana do município de Pirenópolis.

Tabela 84 – Projeção de resíduos da construção civil

Prazo	Ano	População Urbana	RCC (t/ano)	RCC (t/mensal)	RCC (t/dia)
Imediato	0 2023	18.314	9.694,25	807,85	26,54



	<b>1</b>	<b>2024</b>	18.573	9.831,35	819,28	26,92
	<b>2</b>	<b>2025</b>	18.832	9.968,45	830,70	27,29
	<b>3</b>	<b>2026</b>	19.091	10.105,55	842,13	27,67
<b>Curto</b>	<b>4</b>	<b>2027</b>	19.349	10.242,11	853,51	28,04
	<b>5</b>	<b>2028</b>	19.608	10.379,21	864,93	28,42
	<b>6</b>	<b>2029</b>	19.867	10.516,31	876,36	28,79
	<b>7</b>	<b>2030</b>	20.126	10.653,41	887,78	29,17
	<b>8</b>	<b>2031</b>	20.385	10.790,51	899,21	29,54
<b>Médio</b>	<b>9</b>	<b>2032</b>	20.644	10.927,60	910,63	29,92
	<b>10</b>	<b>2033</b>	20.903	11.064,70	922,06	30,29
	<b>11</b>	<b>2034</b>	21.162	11.201,80	933,48	30,67
	<b>12</b>	<b>2035</b>	21.421	11.338,90	944,91	31,04
<b>Longo</b>	<b>13</b>	<b>2036</b>	21.680	11.476,00	956,33	31,42
	<b>14</b>	<b>2037</b>	21.939	11.613,09	967,76	31,79
	<b>15</b>	<b>2038</b>	22.198	11.750,19	979,18	32,17
	<b>16</b>	<b>2039</b>	22.457	11.887,29	990,61	32,55
	<b>17</b>	<b>2040</b>	22.716	12.024,39	1.002,03	32,92
	<b>18</b>	<b>2041</b>	22.975	12.161,49	1.013,46	33,30
	<b>19</b>	<b>2042</b>	23.234	12.298,58	1.024,88	33,67
	<b>20</b>	<b>2043</b>	23.493	12.435,68	1.036,31	34,05

Fonte: IPGC, 2023.

A projeção de resíduos da construção civil apresentado na Tabela 84 é apenas um referencial e uma estimativa, uma vez que o município não possui informações precisas sobre o quantitativo de resíduos da construção civil gerado em Pirenópolis.

A geração de resíduos sólidos domiciliares terão um aumento estimado de 8.487,26 (oito mil quatrocentos e oitenta e sete inteiros e vinte e seis centésimos) ton./ano para 11.191,81 (onze mil cento e noventa e um inteiros e oitenta e um centésimos) ton./ano, os resíduos recicláveis terão um aumento estimado de 2.695,56 (dois mil seiscentos e noventa e cinco inteiros e cinquenta e seis centésimos) ton./ano para 3.517,65 (três mil quinhentos e dezessete inteiros e sessenta e cinco centésimos) ton./ano, os resíduos de construção civil e volumosos terão um aumento estimado de 9.694,25 (nove mil seiscentos e noventa e quatro inteiros e vinte e cinco centésimos) ton./ano para 12.435,68 (doze mil quatrocentos e trinta e cinco inteiros e sessenta e oito centésimos) ton./ano e os resíduos do serviço de saúde terão um aumento estimado de 6,21 (seis inteiros e vinte um centésimos) ton./ano para 7,68 (sete inteiros e sessenta e oito centésimos) ton./ano. Os dados citados englobam o Ano 1 (um) ao Ano 20 (vinte) de horizonte de projeção do Plano de Saneamento Básico.





Este item tem como objetivo apresentar as definições técnicas e operacionais para a gestão dos resíduos sólidos urbanos no Município de Pirenópolis, sendo que são apresentados nos tópicos a seguir as proposições técnicas específicas de cada tipo de geração de resíduos.

#### 4.5.2.1. Resíduos de Limpeza Urbana

Os serviços de Limpeza Urbana são atividades desenvolvidas com o objetivo de manter a cidade limpa e segura. Esse serviço faz parte do Saneamento Básico e é essencial para as pessoas, visto que está relacionado à saúde pública e ambiental. Dessa forma, assim como os demais serviços de saneamento, a limpeza urbana é muito importante para o controle de proliferação de vetores, melhoria dos aspectos estéticos e de bem estar da população.

Com base nas informações resultantes do diagnóstico de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos, verifica-se que os resíduos que são originados pelos serviços de varrição manual das vias e logradouros, varrição de praças, feiras públicas e eventos e limpeza, e os resíduos gerados dos serviços de capina manual, roçada, podas de arbustos e árvores realizadas nas principais vias, desbarra e roçada de praças, não são quantificados separadamente para que se haja uma relação de produção individual de cada resíduo, sendo estes resíduos somados aos resíduos domiciliares e comerciais no momento em que ocorre a coleta.

O município também não possui um quantitativo de caminhões para a coleta individual dos resíduos provenientes do serviço de Limpeza Urbana, além de não possuir contêineres espalhados pela cidade para acondicionar tais resíduos, possui falta de fiscalização por parte da prefeitura e falta de georreferenciamento das Áreas Verdes.

Sendo assim, torna-se necessária a aquisição de novos equipamentos, como caminhões para a coleta de resíduos, elaboração de rotas de coleta, realização de fiscalizações nos serviços de limpeza urbana e manutenção de áreas verdes por parte da prefeitura garantindo a eficiência e qualidade do trabalho e a realização de um georreferenciamento das áreas verdes presentes no município, a fim de mapear essas áreas mantendo-as no banco de dados da prefeitura e facilitando a realização do serviço.

Como atualmente o acondicionamento dos resíduos domiciliares e de limpeza urbana é feito nos mesmos dispositivos, torna-se necessária a aquisição de contêineres específicos para receber os resíduos da limpeza urbana, com uma devida identificação. Os mesmos deverão ficar espalhados pelo município para acondicionamento dos resíduos por parte da equipe de limpeza



pública, posteriormente serão recolhidos pela equipe de coleta, separadamente dos resíduos domiciliares.

#### 4.5.2.2. Resíduos Domiciliar e Comercial

Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) são aqueles resultantes de atividades domésticas em residências urbanas (resíduos domiciliares) e os resultantes da varrição, limpeza de logradouros e vias públicas e outros derivados dos serviços de limpeza urbana. O Novo Marco Legal do Saneamento (Lei nº 14.026/2020), que estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico, traz no seu Art. 3º- C que os resíduos resultantes de atividades comerciais, industriais e de serviços cuja responsabilidade pelo manejo não seja atribuída ao gerador pode, por decisão do poder público, ser considerado resíduo sólido urbano.

Com base nas informações resultantes do diagnóstico referente aos Resíduos Domiciliares e Comerciais, nota-se que o serviço tem um cronograma de coleta diário para a região central e nos demais bairros é realizada de forma alternada, sendo necessário apenas a adequação e otimização das rotas e setores para aumentar a taxa de coleta na zona rural e urbana no município.

Para a realização dos serviços de coleta e transporte de resíduos sólidos o município possui em sua frota caminhões compactadores antigos, gerando um custo elevado para a prefeitura com manutenção do veículo e podendo ocasionar o vazamento de chorume. Além disso, existem alguns caminhões alugados que geram um custo elevado por mês para o município, custo este que pode ser redirecionado para aquisição de equipamentos novos.

A tecnologia utilizada é considerada apropriada visto que, os caminhões compactadores impactam diretamente nas condições dos profissionais que trabalham na coleta, obtendo assim uma maior segurança para a execução dos serviços e favorecendo também o aumento da produtividade e a rapidez na descarga do material coletado.

Outra vantagem é por tornar a coleta mais otimizada, já que o caminhão compactador tem a capacidade de realizar a compressão dos resíduos. Por fim, estes veículos também evitam o vazamento de chorume, já que eles possuem um material especializado em sua composição e caixa coletora.



O serviço de coleta mecanizada dos contêineres de cor cinza, utilizados para acondicionamento de Resíduos Sólidos Domiciliares e Comerciais, não inclui manutenção e limpeza desses dispositivos, e também não possui uma rota destinada exclusivamente para esses pontos. Como descrito no tópico Resíduos de Limpeza Urbana, o município passará a utilizar contêineres específicos para acondicionamento dos resíduos provenientes da Limpeza Urbana. Diante disso, deverá ocorrer a aquisição de equipamentos e equipe para a coleta, transporte e manutenção desses dispositivos, realizando rotas coleta diferente dos resíduos domiciliares.

#### 4.5.2.3. Resíduos Recicláveis e Coleta Seletiva

Os Resíduos Recicláveis são aqueles que possuem a alternativa de retornar a cadeia produtiva, após passarem por uma transformação no seu estado físico, físico-químico ou biológico, seja de forma original ou como matéria-prima para outros produtos para as mais diversas finalidades. Conforme a Política Nacional de Resíduos Sólidos, pela Lei N°12.305 ficam estabelecidas diretrizes que definem algumas etapas para o aproveitamento dos resíduos antes da sua disposição final.

Com base nas informações resultantes do diagnóstico referente aos Resíduos Recicláveis e Coleta Seletiva, nota-se a existência da coleta seletiva, com início em novembro de 2021, abrangendo uma pequena parte da área urbana do município por meio de ecopontos, não sendo realizada na zona rural e distritos.

Existem três tipos de coleta seletiva que podem ser realizadas em um município: porta a porta, através de Ecopontos e por trabalhadores autônomos. Pirenópolis realiza atualmente a coleta seletiva por meio de ecopontos espalhados pelo município que possibilita a redução de custos do manejo dos resíduos, com otimização de percursos e frequências. Porém, requer uma maior disponibilidade e disposição da população para realizar o transporte dos resíduos até os ecopontos. Pirenópolis necessita de aquisição de novos contêineres para ampliação dos ecopontos em áreas que não são atendidas atualmente, possibilitando que um maior número de moradores tenha acesso a esses pontos.

O município, visando abranger toda população urbana para a coleta seletiva, almeja que ao longo do horizonte de projeto do PMSB, seja realizada a coleta seletiva porta a porta e assim facilitará a adesão da população, mas exige investimentos em equipamentos para coleta e transporte, além da estruturação de rotas.



A Associação de Catadores de Materiais Recicláveis de Pirenópolis (CATAPIRI) é a responsável pela realização da coleta, transporte e reciclagem dos resíduos recicláveis. Atualmente com a implantação do serviço de coleta seletiva, os resíduos recicláveis são encaminhados para o galpão de triagem. Entretanto, com a pequena adesão da comunidade à coleta seletiva, a maioria dos resíduos eram destinados para o vazadouro a céu aberto.

Como a adesão da população foi baixa para a realização da coleta seletiva, os catadores realizavam a catação dos resíduos de forma manual no vazadouro a céu aberto. Diante disso, se faz necessário a aplicação de treinamentos e melhoria da condição de trabalho, bem como a conscientização da população acerca da separação correta dos resíduos e a importância da coleta seletiva.

Diante desse cenário que se encontra os resíduos recicláveis em Pirenópolis, as soluções encontradas para melhoria dos problemas apresentados consistem em fazer a ampliação dos contêineres verdes e maior investimento em novas frotas e mão de obra para coleta seletiva porta a porta, de forma que se possa alcançar o atendimento de toda a população. Além disso, a aplicação de programas sociais para a inclusão de catadores de materiais recicláveis avulsos é importante para a adequação do município ao Plano Nacional de Resíduos Sólidos (2022), reduzindo a insegurança e a vulnerabilidade deste grupo.

Para o desenvolvimento da qualidade dos serviços relacionados a coleta seletiva e reciclagem é de suma importância a realização de programas de educação ambiental, com o objetivo de promover a conscientização sobre a importância dos serviços e adesão da população, descritas no tópico de Educação Ambiental.

#### 4.5.2.4. Resíduos de Construção Civil e Volumosos

Os Resíduos da Construção Civil são aqueles resultantes de construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, e os resultantes da preparação e da escavação de terrenos, conforme resolução do CONAMA 307/2002. Já os Resíduos Volumosos são aqueles resultantes de processos não industriais, constituídos basicamente por material volumoso não removido pela coleta pública municipal rotineira, sendo peças de grandes dimensões. Em Pirenópolis, os resíduos de construção civil e os resíduos volumosos são gerenciados de forma conjunta.



Conforme resultados apresentados no diagnóstico de Resíduos de Construção Civil e Volumosos, o serviço de acondicionamento e coleta é realizado por empresas privadas. Além da falta de um cronograma de coleta, o município não possui um sistema de separação dos resíduos, não possui mão de obra e equipamentos adequados para a realização do serviço de coleta, transporte e tratamento desses resíduos.

Diante do apresentado, a solução proposta é a elaboração de rotas e cronogramas de coleta dos resíduos de construção civil e volumosos juntamente com a orientação da população, para que o serviço seja realizado de forma mais eficiente, evitando que ocorra o descarte incorreto desses materiais. Além disso, pode ser feita a instalação de Ecopontos ou locais destinados a receber esta categoria de resíduo. Torna-se necessária então, a aquisição de equipamentos adequados para o serviço, como caminhões basculante, além de uma mão de obra qualificada e Usina de Reciclagem para tratamento destes resíduos.

#### 4.5.2.5. Resíduos de Serviço de Saúde

Os Resíduos de Serviços de Saúde são aqueles resultantes de atividades exercidas nos serviços relacionados com o atendimento à saúde humana e animal.

De acordo com a Resolução Conama Nº 358/2005, que dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências, no Art. 3º estabelece que cabe aos geradores de resíduos de serviço de saúde e ao responsável legal o gerenciamento dos resíduos desde a geração até a disposição final, de forma a atender aos requisitos ambientais e de saúde pública.

No município de Pirenópolis, o serviço de coleta e destinação final é realizado pela empresa terceirizada que realiza a incineração dos resíduos dos estabelecimentos de saúde listados no diagnóstico deste plano. A prefeitura municipal de Pirenópolis fica responsável pela fiscalização dos resíduos de saúde de acordo com as normas RDC ANVISA Nº 306/2004 e CONAMA Nº 358/2005, para a evitar a disposição inadequada dos resíduos. A execução do serviço é considerada satisfatória.

#### 4.5.2.6. Outros Tipos de Resíduos

Os outros tipos de resíduos existentes são encaixados em três grupos, sendo eles os Resíduos Industriais, os Resíduos Perigosos e os Resíduos Agrossilvopastoris. Os Resíduos Industriais, segundo a norma NR 25 do Ministério do Trabalho e Emprego, é todo material originário de



atividades fabris, seja em forma líquida, gasosa ou sólida. Já os Resíduos Perigosos são aqueles que, devido às suas características de corrosividade, inflamabilidade, toxicidade, reatividade, patogenicidade, carcinogenicidade, mutagenicidade e teratogenicidade, apresentam riscos à saúde pública ou para a natureza, de acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), Lei 12.305/2010.

Os Resíduos Agrossilvopastoris, de acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), são aqueles originários de atividades agropecuárias e atividades silviculturais, estando inclusos os resíduos relacionados aos insumos utilizados para realização dessas atividades. Além disso, também são considerados resíduos agrossilvopastoris os resíduos provenientes das atividades agroindustriais.

A gestão da maioria desses resíduos é de responsabilidade dos próprios geradores, como no caso dos resíduos industriais e dos resíduos agrossilvopastoris. Em relação aos resíduos perigosos, que são gerados pela população, estes podem integrar a logística de reserva, com a instalação de Pontos de Entrega Voluntária (PEV's) para que ocorra o recebimento de resíduos com destinação específica, tais como, baterias, pilhas, lâmpadas e eletrônicos.

O município de Pirenópolis não realiza a coleta de pneus usados, dessa forma, a instalação de Pontos de Entrega Voluntária (PEV's) ou a ampliação da rede de Ecopontos para receber também esse tipo de resíduo, evitará a ocorrência de descarte inadequado.

Os PEV's contribuem para a realização a logística reversa, porém para atingirem o objetivo é importante que a população seja orientada sobre a correta utilização e que ocorra a fiscalização da Prefeitura Municipal, para evitar o descarte incorreto dos resíduos. A instalação de PEV's em locais estratégicos poderá ocasionar na maior adesão da população à logística reversa.

Para a coleta de óleo usado, o município conta atualmente com um Ecoponto disponibilizado pela Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Urbanismo, onde é possível realizar o descarte de tal resíduo, sendo posteriormente coletado por uma empresa privada. Entretanto, torna-se necessária a ampliação da rede já existente de Ecopontos para atender um número maior de moradores do município.

#### 4.5.2.7. Vazadouro a céu aberto e Estação de transbordo

Com base nas informações resultantes do diagnóstico do Manejo de Resíduo Sólidos Urbanos, especificamente na disposição final de resíduos sólidos, verifica-se que a disposição final dos



resíduos no município de Pirenópolis era realizada no Vazadouro a céu aberto localizado no próprio município, e que no ano de 2023 está passando por processo de encerramento, alinhado com o disposto no novo marco legal do Saneamento, em que todos os municípios devem desativar seus lixões e aterros controlados até o ano de 2024.

O município de Pirenópolis iniciou estudos de processos licitatórios para construção de uma unidade de transbordo, com o intuito de realizar o traslado dos resíduos do caminhão compactador da coleta a outro veículo com capacidade maior, para ser realizado o transporte até o local desejado.

Com o fim da destinação dos resíduos sólidos não recicláveis para o lixão, o município ainda precisa realizar diversas medidas e ações para encerramento do lixão, recuperação e monitoramento das áreas degradadas como:

- i. Avaliação das condições de comprometimento ambiental do local;
- ii. Seleção de atividades remediadoras;
- iii. Monitoramento ambiental da área.

Essas ações tem como objetivo a adequação e manutenção da área degradada, realizando na primeira etapa análises das águas superficiais, subterrâneas e da condição do solo, buscando nesta etapa determinar as vias potenciais de transporte dos contaminantes e os riscos ambientais a população e ecossistema. Na segunda etapa consiste em reduzir a mobilidade, toxicidade, volume dos contaminantes e estabilização do solo. Na última etapa para recuperação da área incluem o controle e gestão ambiental por meio de programa de gestão da área.

Como o município pretende alcançar um modelo de separação de resíduos orgânicos, se faz necessária a instalação de uma usina de compostagem de resíduos orgânicos, o que permite a redução de custos com a disposição final, estando assim alinhado com as metas do Plano Nacional de Resíduos Sólidos.

#### 4.5.2.8. Galpão de Triagem e Unidade de Triagem e Compostagem

A triagem emprega o processo de separação física dos resíduos e pode ser feita de forma manual ou mecânica da qual se obtém componentes individuais encontrados nos resíduos sólidos. Deste modo, as usinas de triagem são centros de separação dos resíduos sólidos operacionalizados por equipamentos eletromecânicos em maior ou menor grau e auxiliam a coleta seletiva (SCHALCH et al., 2002).



A ABNT NBR 13.591/1996 define compostagem como sendo o

processo de decomposição biológica da fração orgânica biodegradável dos resíduos, efetuado por uma população diversificada de organismos, em condições controladas de aerobiose e demais parâmetros, desenvolvido em duas etapas distintas: uma de degradação ativa e outra de maturação (ABNT, 1996).

O composto orgânico tem diversas qualidades que são atrativas no manejo do solo para cultivo, destacando-se (SCHALCH et al., 2002):

- Melhora a estrutura do solo, conglomerando as terras frágeis e soltas;
- Aumenta a capacidade de retenção de ar e de água no solo;
- Previne e combate a formação de erosões;
- Favorece o estabelecimento de minhocas, besouros, microrganismos e outros seres que revolvem e adubam o solo;
- Facilita o desenvolvimento das plantas, uma vez que as raízes crescem insinuando-se nos vazios existentes na terra;
- Torna o solo mais arável.

Com base nas informações resultantes do diagnóstico referentes aos Resíduos Recicláveis e Coleta Seletiva, nota-se que existe no município um galpão de triagem, localizado na área do lixão, utilizado pela Associação de Catadores para a separação dos resíduos.

Diante disso, com o encerramento do lixão e recuperação de sua área, o galpão de triagem também deverá ser encerrado. A prefeitura Municipal de Pirenópolis deverá realizar um estudo prévio para instalação da nova Unidade de Triagem e Compostagem (UTC) em conjunto com a Estação de Transbordo, otimizando a reciclagem e reutilização dos resíduos. A nova área para o tratamento de resíduos recicláveis deverá receber investimentos para construção do novo galpão de triagem, com capacidade e área para receber os resíduos orgânicos para realização da compostagem.

Diante disso, a nova Unidade de Triagem e Compostagem (UTC) deverá contar com investimentos em mais equipamentos, melhorias operacionais e segurança para os trabalhadores, de forma a aumentar a eficiência na realização do serviço.

#### 4.5.2.9. Educação Ambiental

A Educação Ambiental envolve os métodos pelos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências direcionadas à





conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, crucial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade. Dentre os objetivos fundamentais da Educação Ambiental podemos destacar o desenvolvimento de uma compreensão do meio ambiente em suas relações, abrangendo questões políticas, sociais, culturais e ecológicas.

Como apresentado no diagnóstico do município de Pirenópolis, atualmente no município são realizados ações e programas em escolas e grupos da sociedade, palestras com temas específicos e divulgação do novo sistema de coleta seletiva, por meio de cards digitais divulgados na rede social oficial da prefeitura. Apesar do esforço do município, a população apresenta atualmente uma baixa adesão ao sistema de coleta seletiva, ocasionando em uma menor quantidade de resíduos que chegam para a triagem e que, além de impactar na remuneração dos catadores de materiais recicláveis cadastrados na Associação de Catadores de Matérias Recicláveis de Pirenópolis, também ocasiona no aterramento dos resíduos que poderiam ser reciclados ou reaproveitados.

Dessa forma, torna-se necessário o fortalecimento das campanhas já existentes, aumentando a frequência das palestras, promovendo projetos nas escolas para o uso adequado das lixeiras com a diferenciação das cores de cada tipo de resíduo do sistema de coleta seletiva, produzindo mais materiais digitais e folders/flyers físicos para a população que não possui acesso a rede social ou não possui conhecimento da mesma, entregando-os durante a realização das palestras ou na residência dos moradores, além da implementação de mais pontos de recebimento dos materiais recicláveis, para alcançar um público maior de munícipes e evitar descarte incorreto dos resíduos.

Existe também uma deficiência em relação a mão de obra disponível para a execução de tal programa, sendo necessário um aumento do investimento em mão de obra para a educação ambiental e a realização de capacitação dos funcionários diretamente envolvidos nos serviços.

Se faz necessária também, a implantação de lixeiras destinadas à coleta seletiva alocadas em pontos do município de Pirenópolis, principalmente nos locais de serviços públicos, como nas escolas, prefeitura, praças, secretarias e outros estabelecimentos públicos, nas regiões que possuem maior adensamento populacional e no centro da cidade.



### **4.5.3. Ações de emergência e contingência**

O plano de ações para emergências e contingência estabelece um esquema de estruturas e metodologias definindo competências, responsabilidades e formas de integração dos órgãos responsáveis, para estabelecer ações com caráter preventivas e corretivas buscando melhorias referentes à realização efetiva dos serviços de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos. O Quadro 19 apresenta ações de emergências e contingências do PMSB referente aos serviços de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos.



Quadro 19 – Ações de emergência e contingência para o serviço de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos

Ocorrência	Origem	Ações de emergência e contingência
Contaminação da via pública e de pessoas	Tombamento ou desastre com caminhão de coleta de resíduos domiciliares	Acionar o Corpo de Bombeiros e unidade de resgate, se houver vítimas e/ou riscos de explosão ou incêndios
		Acionar equipe de apoio para coletar o material e realizar a limpeza da área afetada
		Implementar melhorias nos processos de monitoramento e manutenção preventiva dos veículos de coleta
		Realizar treinamento e ações permanentes junto à equipe de coleta com conscientização sobre riscos de trabalho e trânsito
Paralisação total do serviço de Limpeza Urbana	Greve dos funcionários da empresa contrata para os serviços de varrição ou outro fato administrativo	Acionar funcionários para efetuarem a limpeza dos locais críticos
		Avaliar a estrutura da Prefeitura em relação ao quadro de funcionários para, se possível efetuar o remanejamento com vista a substituir os servidores lotados no serviço de varrição durante do período da paralisação
	Contratar empresa especializada em caráter de emergência para varrição e coleta destes resíduos	
	Avarias aos veículos utilizados na limpeza urbana	Solicitar veículo reserva e iniciar manutenções corretivas, comunicar à população, instituições e autoridades sobre possíveis atrasos e/ou alterações do horário na realização dos serviços de limpeza urbana
Paralisação parcial do serviço de Limpeza Urbana	Condições climáticas desfavoráveis com aumento de demanda	Acionar funcionários para efetuarem a limpeza dos locais críticos
		Identificação dos locais com aumento de demanda para um planejamento prévio
		Contratar em caráter de urgência empresa que preste serviço de limpeza, coleta, transporte, tratamento e disposição final dos resíduos do serviço de limpeza urbana
Insuficiência dos serviços de coleta convencional e	Aumento da demanda ocasionada pela população flutuante	Comunicar a população em caso de atrasos ou alterações na realização dos serviços
		Acionar a Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Urbanismo para recrutar funcionários adicionais para realizarem a coleta de resíduos sólidos e varrição nos principais pontos do município



limpeza urbana por problemas relacionados ao subdimensionamento de funcionários, veículos, máquinas e equipamentos		Disponibilizar caminhões adicionais para coleta dos resíduos
		Realizar campanha de conscientização junto à população, a fim de mobilizar a sociedade para manter a cidade limpa (evitar o descarte irregular de resíduos sólidos nas vias públicas)
		Contratar mais funcionários ou outra empresa para realização dos serviços, em caráter de emergência
Paralisação dos serviços de coleta e destinação dos resíduos de saúde/hospitalares	Greve ou problemas operacionais da empresa responsável pela coleta e destinação dos resíduos de saúde/hospitalares	Acionar funcionários da prefeitura ou de forma privada para realização do serviço
		Contratar em caráter de urgência empresa que preste serviço de coleta, transporte, tratamento e disposição final de RSS, e que, a mesma disponha de licenciamento ambiental
Paralisação ou encerramento de contrato com empresa privada para destinação dos resíduos	Greve ou problemas operacionais na empresa privada	Comunicar à população sobre possíveis atrasos ou alterações na coleta
		A Prefeitura Municipal de Pirenópolis deve buscar locais licenciados para disposição de resíduos sólidos temporariamente
Paralisação dos serviços realizado na Unidade de Transbordo	Greve ou problemas operacionais do órgão ou setor responsável	Acionar empresa responsável pela destinação dos resíduos para envio de carretas para realizar o armazenamento dos resíduos para posterior transporte
		Avaliar a estrutura da Prefeitura em relação ao quadro de funcionários e equipamentos para, se possível efetuar o remanejamento com vista a substituir os servidores lotados no serviço de coleta e transporte durante o período da paralisação. Contratar em caráter de urgência empresa que preste serviço.
		Contrato emergencial de empresa terceirizada especializada, caso haja paralisação dos funcionários.



	Explosão, incêndio e vazamentos tóxicos	Evacuar a área da unidade de transbordo cumprindo os procedimentos internos de segurança, acionar o órgão ou setor responsável pela administração do equipamento, bem como os bombeiros.
Paralisação dos serviços de coleta seletiva	Avarias aos veículos de coleta seletiva	Acionar a Secretaria Municipal do Meio Ambiente e Urbanismo (SEMAU) para solicitar veículo reserva e encaminhar veículo avariado para a manutenção. Se não for possível manter a prestação dos serviços dentro da rotina operacional, comunicar à população e às instituições que estejam diretas ou indiretamente envolvidas com a coleta seletiva
	Greve ou problemas operacionais das associações/ONGs/cooperativas responsáveis pela coleta e triagem dos resíduos recicláveis	Acionar funcionários da Secretaria Municipal do Meio Ambiente e Urbanismo (SEMAU) para efetuar estes serviços temporariamente
		Acionar os caminhões da Secretaria Municipal do Meio Ambiente e Urbanismo (SEMAU) para execução dos serviços de coleta seletiva
		Realizar campanha de comunicação, visando mobilizar a sociedade para manter a cidade limpa, no caso de paralisação da coleta seletiva
		Celebrar contratação emergencial de empresa especializada para a coleta e comercialização dos resíduos recicláveis
Vazamento de Chorume	Excesso de chuvas, vazamento de chorume ou problemas operacionais	Promover a contenção, limpeza e descontaminação e remoção dos resíduos, através de caminhão limpa-fossa e encaminhamento para estação de tratamento de esgoto
Insuficiência da Educação Ambiental	Inexistência da educação ambiental	Promover educação ambiental e informação à população sobre como é feita a solicitação de caçambas para acondicionamento e sobre as punições que poderá sofrer, em caso de destinação de resíduos de construção civil e volumosos em locais inadequados/clandestinos
Destinação inadequada de RCC e Volumosos em locais inapropriados	Destinação inadequada em locais clandestinos por inoperância da gestão e falta de fiscalização	Punições por meio de avisos e multas para os população identificada pelo descarte inadequado

# Versão Final

Plano Municipal de Saneamento Básico – Pirenópolis



	Risco ambiental à saúde pública com deposição de material contaminante ou contaminado	Promover a remoção e envio do material contaminante ou contaminado para local apropriado
--	---	--

Fonte: IPGC, 2023.



No Quadro 19, foram apresentadas as ações de emergência e contingência para o serviço de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos, destacando a paralisação total ou parcial de ambos os serviços. A paralisação dos serviços de manejo de resíduos sólidos como a coleta e destinação, gera consequências negativas para o município, como por exemplo, o acúmulo de resíduos nas residências e ruas, a geração de mau cheiro e formação de chorume, podendo ocasionar no aparecimento de vetores transmissores de doenças.

No serviço de saúde a sua paralisação gera altos riscos ambientais para toda a população. A paralisação dos serviços de Limpeza Urbana prejudica a manutenção do município de Pirenópolis e pode causar a contaminação do solo, do curso d'água e dos lençóis freáticos, afetando assim o sistema de drenagem e abastecimento.

Na destinação dos resíduos sólidos o encerramento ou paralisação dos serviços com a empresa privada, gera consequências negativas para o município, como por exemplo, acúmulo de resíduos sólidos na estação de transbordo, gerando um comprometimento da coleta convencional devido à ausência de local para disposição final de resíduos sólidos.

#### 4.6. DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS

##### 4.6.1. Objetivos e Metas

Com relação à drenagem e manejo das águas pluviais urbanas, existem dificuldades quanto à definição de metas e em função das fragilidades das bases de dados disponíveis, assim como da inexistência de indicador capaz de representar o nível de atendimento à população (PLANSAB, 2019). No documento apresentado, apesar da situação exposta, foram propostos objetivos e metas, especificamente, para o avanço da drenagem e manejo de águas pluviais.

A etapa de prognóstico do sistema de drenagem urbana conta com alguns objetivos a serem alcançadas, como:

- i. Universalizar o acesso aos serviços de drenagem e manejo de águas pluviais na zona urbana;
- ii. Melhorar a prestação dos serviços visando a salubridade do meio urbano, a segurança e bem estar social e a preservação dos mananciais;
- iii. Promover a integração das ações de gestão e gerenciamento dos sistemas de drenagem e manejo de águas pluviais com os demais serviços de saneamento, principalmente esgotamento sanitário e resíduos sólidos;



- iv. Promover projetos de educação ambiental com a população de forma a conscientizá-la da importância dos serviços de drenagem de água pluvial;
- v. Garantir o menor impacto possível causado pelo escoamento superficial de águas pluviais;
- vi. Diminuir a ocorrência de inundações;
- vii. Estruturar a equipe e os próprios equipamentos de drenagem para que não haja entupimentos, assoreamento, subdimensionamento e manutenção e limpeza ineficientes.

Tabela 85 – Metas para a drenagem urbana no país e na região Centro-Oeste

<b>Indicador</b>	<b>Ano</b>	<b>Brasil (%)</b>	<b>CO (%)</b>
D1 % de municípios com enxurradas, inundações ou alagamentos ocorridos na área urbana, nos últimos cinco anos	2023	14,9	8,2
	2033	11,0	5,0
D2 % de domicílios não sujeitos a risco de inundações na área urbana	2023	97,0	98,0
	2033	97,9	98,7

Fonte: PLANSAB, 2019.

Portanto, buscando o atendimento das metas estabelecidas no PLANSAB, ainda que não haja ocorrências frequentes de enxurradas, inundações ou alagamentos na área urbana, devem ser propostas medidas de contingência e emergência a fim de evitar prejuízos. Ainda, de acordo com a situação atual, é necessário a adequação das estruturas já existentes e construção de novos equipamentos de drenagem, a fim de evitar que o fluxo das águas pluviais cause prejuízos ao município.

Desta maneira, a melhoria da prestação dos serviços passa pela identificação das medidas de controles adequadas bem como o orçamento disponível e busca por financiamento em caso de obras maiores e mais caras, caso essas se façam necessárias. Além disso, diante o exposto no diagnóstico, é necessário que sejam planejadas manutenções preventivas nas estruturas do município e que a população seja efetivamente atendida com o serviço de drenagem.

Conforme diagnosticado, a Prefeitura Municipal não possui cadastro do sistema de drenagem, o que prejudica na definição de metas quantitativas para o eixo de drenagem, uma vez que não se tem um levantamento preciso das infraestruturas existentes. Assim, conforme apresentado no PLANSAB, existe uma dificuldade da definição de metas, devido às fragilidades das bases





de dados disponíveis e a inexistência de um indicador que de fato represente o nível de atendimento da população. Desta forma, além de atender à meta do PLANSAB, o município também deverá adotar estratégias e ações buscando reduzir os impactos das inundações, enchentes e alagamentos.

### **4.6.2. Proposições técnicas**

De acordo com a projeção populacional já apresentada para ano final de plano, ou seja, no ano 2043, a população residente urbana de Pirenópolis, será de 23.493 habitantes. Desta forma, com o aumento da população devem ser realizados novos estudos para o correto planejamento municipal.

Nos períodos de ocorrência de eventos de chuvas, a água pluvial escoar por caminhos naturais, das regiões mais altas para as mais baixas, ou seja, as águas pluviais vão sempre escoar ou se acumular em espaços disponíveis. Do escoamento superficial, uma parcela infiltra no solo e a outra segue para os mananciais superficiais. Entretanto, ambientes modificados de forma desordenada pela ação humana, tendem a sofrer maiores impactos negativos na ocorrência de eventos hidrológicos impactantes.

Em sistemas de drenagem, existem medidas preventivas e corretivas de controle, de maneira a evitar e minimizar quaisquer tipos de danos. A prevenção trata do projeto urbanístico que prioriza a previsão de possíveis impactos, privilegiando a drenagem natural e conservando faixas vegetadas. Já as medidas corretivas interveem após a ocorrência de falhas no sistema. Estas medidas podem ser classificadas em duas vertentes: estruturais e não-estruturais.

Aquela denominada estrutural, ocorre quando o sistema é modificado, tendo em vista a redução do risco de enchentes, através da implementação de obras que visam conter, reter ou melhorar a condição dos escoamentos (SUDERHSA, 2002).

Já as ações não-estruturais compõem propostas de convivência com inundações ou estabelecer diretrizes para minimização ou reversão do problema. Devem ser compostas pela definição dos princípios básicos, como a legislação (Plano Diretor), normas e procedimentos técnicos (Manual de Drenagem), disciplinamento da ocupação do solo, educação ambiental, mapeamento das zonas de risco de inundação, sistemas de alerta da Defesa Civil e a coleta de resíduos e limpeza dos rios (SUDERHSA, 2002).



Assim, torna-se importante ressaltar que, de acordo com o conceito atual, a drenagem e o manejo de águas pluviais tratam não somente das obras pertinentes ao objeto, mas também de políticas e técnicas compensatórias, de forma a possibilitar a diminuição dos riscos e o desenvolvimento sustentável.

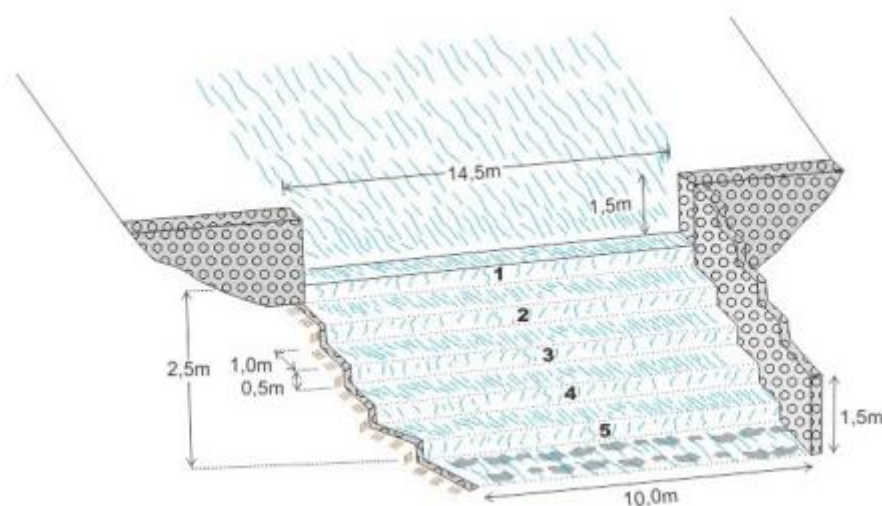
Conforme diagnosticado, apenas uma parcela pequena do município possui sistema de drenagem de águas pluviais, contando basicamente com os dispositivos de bocas de lobo e galerias. Até o final do plano, deve haver uma ampliação do atendimento com o sistema de drenagem, de acordo com a necessidade. Para controlar o escoamento das águas pluviais e também retardar o escoamento da água, podem ser instaladas no município, novos dispositivos, tais como:

- a. Sarjetas: Elementos de pedra ou concreto colocados entre o passeio e a via pública, paralelamente ao eixo da rua e com sua face superior no mesmo nível do passeio (TUCCI, 2007).
  - b. Trincheiras de infiltração: Trechos de superfícies permeáveis destinadas a amortecer volumes superficiais, definidas como áreas escavadas preenchidas com material granular do tipo brita ou seixos (MELO *et al.* 2016).
  - c. Poço de infiltração: Sistema de retenção de águas pluviais superficiais, empregados juntamente com mini reservatórios e trincheiras de infiltração, responsáveis por absorver estas águas para o subsolo (BARBASSA, 2014).
- Pavimentos permeáveis: Superfícies permeáveis que podem realizar a penetração, armazenamento e infiltração de uma parcela ou de toda a água que escoar pela superfície. Feita geralmente por asfalto poroso, blocos ou aplicação de blocos pisograma (ACIOLI, 2005).
- d. Parque Linear: Compostos por trechos de áreas verdes em que seu comprimento é maior que sua largura. Responsáveis por infiltrar grandes quantidades de águas superficiais (PBH, 2022).

Para evitar e reduzir a ocorrência dos problemas de inundações, enchentes e alagamentos no município, é importante que a infraestrutura de microdrenagem existente seja adequada, sendo necessário realizar investimentos para sua expansão e/ou outras obras. Os dissipadores de energia podem auxiliar neste controle, uma vez que estes dispositivos promovem a diminuição da velocidade do escoamento no conjunto de estruturas hidráulicas e saídas das galerias. Os tipos mais aplicados em sistemas de drenagem urbana são:

- a. Escadas hidráulicas (Figura 102): Estruturas em que o espaçamento entre os desníveis possibilita a dissipação de energia. Seu dimensionamento deve seguir padrões para projetos (MENEGON, 2018);

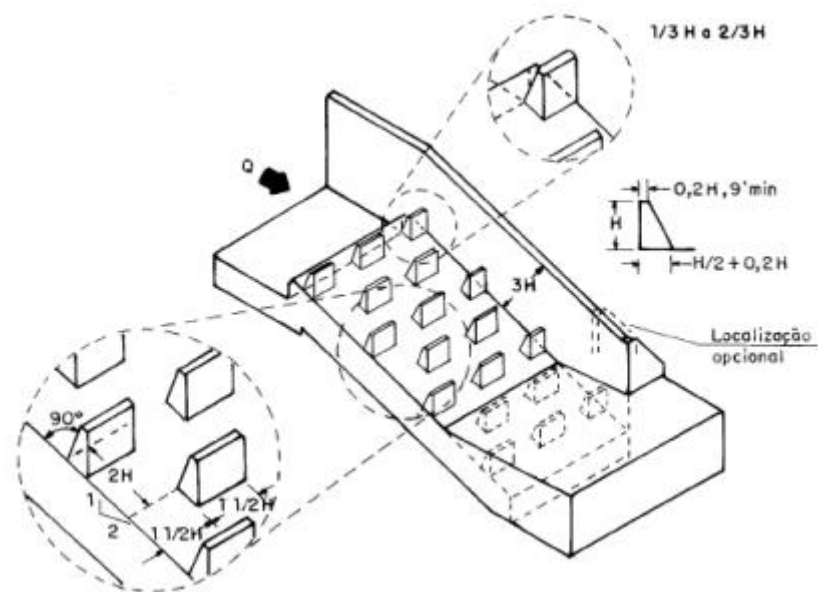
Figura 102 – Escada hidráulica



Fonte: Atlas das Águas UFV, 2017.

- b. Rampas dentadas (Figura 103): Consistem em blocos colocados em intervalos regulares que causem turbulência, com altura nominal equivalente à profundidade crítica. Como são postos em rampas, estas auxiliam também no aumento da dissipação de energia ocasionado pela perda de momento (MENEGON, 2018).

Figura 103 – Rampa dentada



Fonte: MENEGON, 2018.

- c. Blocos de impacto (Figura 104): Blocos posicionados nas saídas de tubulações que apresentam escoamentos velozes. Estes dispositivos dispensam maiores cuidados de manutenção e possui alta eficiência de dissipação de energia (MENEGON, 2018).

Figura 104 – Dissipador bloco de impacto



Fonte: Tomaz, 2011.



Outro problema identificado no diagnóstico é a falta de cadastro da rede de drenagem por parte da Prefeitura Municipal. Com isso, a primeira ação a ser realizada, deve ser esse cadastro técnico georreferenciado de toda a infraestrutura de micro e macrodrenagem existente no município, de forma a contribuir para a melhoria do gerenciamento do sistema de drenagem como um todo.

Conforme apresentado no diagnóstico, um dos problemas enfrentados pelo sistema de drenagem, são as ligações clandestinas de esgoto na rede pluvial. Com isso, é necessário que haja fiscalização da prefeitura, de modo a evitar a novas ligações clandestinas de esgoto na rede de drenagem e extinguir aquelas que já existentes.

Além disso, se faz necessária a adoção de medidas que busquem melhorias nas condições atuais e futuras no sistema de drenagem, tais como:

- i. Controlar e fiscalizar o uso e ocupação do solo, garantindo o cumprimento das legislações municipais, evitando assim a ocupação desordenada do município;
- ii. Monitoramento da qualidade dos mananciais, criando ainda programas e ações de manutenção de seu padrão, segundo os padrões estabelecidos na Resolução CONAMA nº 357/05;
- iii. Criação de novas áreas verdes e manutenção das existentes, possibilitando um aumento de áreas disponíveis para a infiltração da água no solo;
- iv. Fiscalizar e eliminar os pontos clandestinos de lançamento de efluente na rede pluvial;
- v. Execução de serviços de controle e manutenção das infraestruturas existentes, reduzindo os problemas de depósito de resíduos e areia na rede de drenagem;
- vi. Criação de programas de educação ambiental para a população, com o objetivo de conscientizá-los sobre os problemas relativos à drenagem urbana, tais como ligações clandestinas de esgoto e lançamento de resíduos na rede.

No que se diz respeito às zonas de expansão urbana do município, deverá haver uma maior fiscalização por parte da Prefeitura Municipal, no intuito de que os próprios loteadores sejam responsáveis por planejar e executar toda a infraestrutura de drenagem do local. Já em relação as residências localizadas em áreas de APP, devem ser realizados estudos para a análise da viabilidade de execução da desapropriação das mesmas.



### 4.6.3. Ações de Emergência e Contingência

Levando em conta a prestação do serviço de drenagem e manejo das águas pluviais urbanas, é necessário apresentar ações a serem tomadas não só em casos de emergências, mas também, como medidas de contingências. Os riscos ligados aos sistemas de drenagem, estão associados, majoritariamente, aos sistemas de micro e macrodrenagem, ao subdimensionamento e manutenção dessas estruturas, dentre outros riscos oriundos de eventos da natureza.

Portanto, a partir das informações levantadas no município e considerando a busca pela melhoria no serviço, o Quadro 20 apresenta as medidas emergenciais e contingenciais previstas para situações adversas vinculadas ao sistema de drenagem urbana.



Quadro 20 – Riscos potenciais associados ao sistema de drenagem urbana e suas respectivas medidas de contingência

OCORRÊNCIA	ORIGEM	AÇÕES
Deslizamentos, alagamentos e inundações	Alagamentos/ Inundações	Sinalização e isolamento da área; Remoção de pessoas
		Comunicação aos órgãos e entidades competentes (Defesa Civil, CBMGO, etc.)
		Realizar manutenção corretiva nas redes de drenagem
		Realizar manutenção preventiva nas redes de drenagem
	Deslizamento de terra	Sinalização e isolamento da área; Remoção de pessoas
		Comunicação aos órgãos e entidades competentes (Defesa Civil, CBMGO, etc.)
		Elaboração de um Plano de Alerta de Riscos
		Realizar manutenção corretiva nas redes de drenagem
		Realizar manutenção preventiva nas redes de drenagem
	Lançamentos irregulares de esgoto e resíduos sólidos na rede de drenagem	Comunicação ao responsável técnico e entidades públicas
		Elaboração de um cadastro do sistema existente
		Fiscalização de ligações irregulares
		Realizar manutenção corretiva nas redes de drenagem
		Elaboração de um Plano de Monitoramento da Qualidade da Água após ocorrência de sinistros
	Períodos prolongados de chuva	Comunicação à população
		Comunicação à defesa civil e/ou corpo de bombeiros
Elaboração de um Plano de Alerta de Riscos		
Falta de manutenção da rede	Sinalização da área	
	Comunicação ao responsável técnico, defesa civil e/ou corpo de bombeiros e órgão ambiental	



		Comunicação à população
		Elaboração de um Plano de Alerta de Riscos
		Promover cursos de capacitação para funcionários
	Sistema ultrapassado ou subdimensionado	Comunicação ao responsável técnico e administração pública
		Substituição de equipamento
		Elaboração de um cadastro do sistema existente
		Investir em estudos para conhecimento e melhorias do sistema existente
	Assoreamento da rede	Comunicação ao responsável técnico e administração pública
		Manutenção corretiva
		Realizar manutenção preventiva nas redes de drenagem
		Promover cursos de capacitação/sensibilização para a comunidade
		Elaborar mapa de risco das áreas de influência dos agentes poluidores
	Ocupação irregular em áreas de risco	Paralisação parcial da operação
		Comunicação ao responsável técnico e órgão ambiental
		Promover cursos de capacitação/sensibilização para a comunidade
Investir em estudos para conhecimento e melhorias do sistema existente		
Mau cheiro exalado pelas bocas de lobo	Lançamentos irregulares de esgoto e resíduos sólidos na rede	Comunicação ao responsável técnico e entidade pública
		Elaboração de um cadastro do sistema existente
		Fiscalização de ligações irregulares
		Realizar manutenção corretiva nas redes de drenagem
		Elaboração de um Plano de Monitoramento da Qualidade da Água após ocorrência de sinistros





	Falta de manutenção da rede	Ampliar a frequência de limpeza e manutenção das bocas de lobo, ramais e redes de drenagem urbana.
Rompimento da rede de drenagem	Alagamentos/ Inundações	Sinalização e isolamento da área; Remoção de pessoas
		Comunicação aos órgãos e entidades competentes (Defesa Civil, CBMGO, etc.)
		Realizar manutenção corretiva
		Realizar manutenção preventiva nas redes de drenagem
	Deslizamento de terra	Sinalização e isolamento da área; Remoção de pessoas
		Comunicação aos órgãos e entidades competentes (Defesa Civil, CBMGO, etc.)
		Elaboração de um Plano de Alerta de Riscos
		Realizar manutenção corretiva nas redes de drenagem
		Realizar manutenção preventiva nas redes de drenagem
	Lançamentos irregulares de esgoto e resíduos sólidos na rede	Comunicação ao responsável técnico e entidade pública
		Elaboração de um cadastro do sistema existente
		Fiscalização de ligações irregulares
		Realizar manutenção corretiva nas redes de drenagem
		Elaboração de um Plano de Monitoramento da Qualidade da Água após ocorrência de sinistros
	Períodos prolongados de chuva	Comunicação à população
		Comunicação à defesa civil e/ou corpo de bombeiros
Elaboração de um Plano de Alerta de Riscos		
Falta de manutenção das bacias de detenção	Comunicação ao responsável técnico	
	Manutenção corretiva	
	Elaboração de Manuais de Equipamentos	



		Realizar manutenção preventiva nas redes de drenagem e nos equipamentos
		Realizar limpeza periódica nas bacias de detenção
	Falta de manutenção da rede	Sinalização da área
		Comunicação ao responsável técnico, defesa civil e/ou corpo de bombeiros e órgão ambiental
		Comunicação à população
		Elaboração de um Plano de Alerta de Riscos
		Promover cursos de capacitação para funcionários
		Comunicação ao responsável técnico e administração pública
	Sistema ultrapassado ou subdimensionado	Substituição de equipamento
		Elaboração de um cadastro do sistema existente
		Investir em estudos para conhecimento e melhorias do sistema existente
		Comunicação ao responsável técnico e administração pública
	Assoreamento da rede	Manutenção corretiva
		Realizar manutenção preventiva nas redes de drenagem
		Promover cursos de capacitação/sensibilização para a comunidade
		Elaborar mapa de risco das áreas de influência dos agentes poluidores
		Paralisação parcial da operação
	Ocupação irregular em áreas de risco	Comunicação ao responsável técnico e órgão ambiental
		Realizar limpeza periódica nos pôlderes e comportas
		Promover cursos de capacitação/sensibilização para a comunidade
Investir em estudos para conhecimento e melhorias do sistema existente		
Alagamentos/ Inundações		Sinalização e isolamento da área; Remoção de pessoas



Obstrução da rede de drenagem		Comunicação aos órgãos e entidades competentes (Defesa Civil, CBMGO, etc.)
		Realizar manutenção corretiva
		Realizar manutenção preventiva nas redes de drenagem
	Deslizamento de terra	Sinalização e isolamento da área; Remoção de pessoas
		Comunicação aos órgãos e entidades competentes (Defesa Civil, CBMGO, etc.)
		Elaboração de um Plano de Alerta de Riscos
		Realizar manutenção corretiva nas redes de drenagem
		Realizar manutenção preventiva nas redes de drenagem
	Lançamentos irregulares de esgoto e resíduos sólidos na rede	Comunicação ao responsável técnico e entidade pública
		Elaboração de um cadastro do sistema existente
		Fiscalização de ligações irregulares
		Realizar manutenção corretiva nas redes de drenagem
		Elaboração de um Plano de Monitoramento da Qualidade da Água após ocorrência de sinistros
	Períodos prolongados de chuva	Comunicação à população
		Comunicação à defesa civil e/ou corpo de bombeiros
		Elaboração de um Plano de Alerta de Riscos
	Acidente ambiental	Sinalização da área
		Comunicação ao responsável técnico, defesa civil e/ou corpo de bombeiros e órgão ambiental
		Comunicação à população
		Elaboração de um Plano de Alerta de Riscos
Promover cursos de capacitação para funcionários		
	Elaborar Mapa de Risco das áreas de influência dos agentes poluidores	



		Elaboração de um Plano de Monitoramento da Qualidade da Água após ocorrência de sinistros
Falta de manutenção das bacias de detenção		Comunicação ao responsável técnico
		Manutenção corretiva
		Elaboração de Manuais de Equipamentos
		Realizar manutenção preventiva nas redes de drenagem e nos equipamentos
		Realizar limpeza periódica nas bacias de detenção
Ausência de funcionários		Comunicação à administração pública - secretaria ou órgão responsável
		Comunicação ao responsável técnico
		Substituição de pessoal
		Promover cursos de capacitação para funcionários
		Promover a integração de funcionários entre as áreas do sistema
Falta de conhecimento do sistema		Comunicação ao responsável técnico
		Comunicação à administração pública - secretaria ou órgão responsável
		Elaboração de Manuais de Equipamentos
		Promover cursos de capacitação para funcionários
Sistema ultrapassado ou subdimensionado		Comunicação ao responsável técnico e administração pública
		Substituição de equipamento
		Elaboração de um cadastro do sistema existente
		Investir em estudos para conhecimento e melhorias do sistema existente
Assoreamento da rede		Comunicação ao responsável técnico e administração pública
		Manutenção corretiva
		Realizar manutenção preventiva nas redes de drenagem



		Promover cursos de capacitação/sensibilização para a comunidade
		Elaborar mapa de risco das áreas de influência dos agentes poluidores
Erosão e assoreamento nos corpos receptores	Deslizamento de terra	Sinalização e isolamento da área; Remoção de pessoas
		Comunicação aos órgãos e entidades competentes (Defesa Civil, CBMGO, etc.)
		Elaboração de um Plano de Alerta de Riscos
		Realizar manutenção corretiva nas redes de drenagem
		Realizar manutenção preventiva nas redes de drenagem
	Períodos prolongados de chuva	Comunicação à população
		Comunicação à defesa civil e/ou corpo de bombeiros
		Elaboração de um Plano de Alerta de Riscos
	Falta de manutenção das bacias de retenção	Comunicação ao responsável técnico
		Manutenção corretiva
		Elaboração de Manuais de Equipamentos
		Realizar manutenção preventiva nas redes de drenagem e nos equipamentos
		Realizar limpeza periódica nas bacias de retenção
	Falta de manutenção da rede	Sinalização da área
		Comunicação ao responsável técnico, defesa civil e/ou corpo de bombeiros e órgão ambiental
		Comunicação à população
		Elaboração de um Plano de Alerta de Riscos
Promover cursos de capacitação para funcionários		
Sistema ultrapassado ou subdimensionado	Comunicação ao responsável técnico e administração pública	
	Substituição de equipamento	



		Elaboração de um cadastro do sistema existente
		Investir em estudos para conhecimento e melhorias do sistema existente
	Assoreamento da rede	Comunicação ao responsável técnico e administração pública
		Manutenção corretiva
		Realizar manutenção preventiva nas redes de drenagem
		Promover cursos de capacitação/sensibilização para a comunidade
		Elaborar mapa de risco das áreas de influência dos agentes poluidores
	Ocupação irregular em áreas de risco	Paralisação parcial da operação
		Comunicação ao responsável técnico e órgão ambiental
		Realizar limpeza periódica nos pôlderes e comportas
		Promover cursos de capacitação/sensibilização para a comunidade
		Investir em estudos para conhecimento e melhorias do sistema existente
	Contaminação dos corpos receptores	Lançamentos irregulares de esgoto e resíduos sólidos na rede
Elaboração de um cadastro do sistema existente		
Fiscalização de ligações irregulares		
Realizar manutenção corretiva nas redes de drenagem		
Elaboração de um Plano de Monitoramento da Qualidade da Água após ocorrência de sinistros		
Acidente ambiental		Sinalização da área
		Comunicação ao responsável técnico, defesa civil e/ou corpo de bombeiros e órgão ambiental
		Comunicação à população
		Elaboração de um Plano de Alerta de Riscos



		Promover cursos de capacitação para funcionários
		Elaborar Mapa de Risco das áreas de influência dos agentes poluidores
		Elaboração de um Plano de Monitoramento da Qualidade da Água após ocorrência de sinistros
	Falta de manutenção da rede	Sinalização da área
		Comunicação ao responsável técnico, defesa civil e/ou corpo de bombeiros e órgão ambiental
		Comunicação à população
		Elaboração de um Plano de Alerta de Riscos
		Promover cursos de capacitação para funcionários
	Falta de conhecimento do sistema	Comunicação ao responsável técnico
		Comunicação à administração pública - secretaria ou órgão responsável
		Elaboração de Manuais de Equipamentos
		Promover cursos de capacitação para funcionários
	Assoreamento da rede	Comunicação ao responsável técnico e administração pública
		Manutenção corretiva
		Realizar manutenção preventiva nas redes de drenagem
		Promover cursos de capacitação/sensibilização para a comunidade
		Elaborar mapa de risco das áreas de influência dos agentes poluidores
	Ocupação irregular em áreas de risco	Paralisação parcial da operação
		Comunicação ao responsável técnico e órgão ambiental
		Realizar limpeza periódica nos pôlderes e comportas

# Versão Final

Plano Municipal de Saneamento Básico – Pirenópolis



		Promover cursos de capacitação/sensibilização para a comunidade
		Investir em estudos para conhecimento e melhorias do sistema existente

Fonte: IPGC, 2023.



#### 4.7. FONTES DE FINANCIAMENTO

Tendo em vista o contexto brasileiro de saneamento básico, sabe-se que inúmeros são os desafios que dificultam o fornecimento de forma integral desses serviços para a população, sendo um dos principais problemas a falta de investimento adequado. Nesse sentido, o presente tópico visa identificar as possíveis fontes de financiamento/recursos disponíveis que mais se destacam para esse setor, permitindo assim uma tomada de decisão mais estratégica pelos agentes quanto às metas de ampliação e melhoria dos serviços presentes neste PMSB.

- **Cobrança direta dos usuários por meio de tarifa:** Tendo em vista o caráter divisível e específico de alguns dos serviços incluídos neste PMSB, uma vez que é possível discriminar diferentes unidades consumidoras, a cobrança direta dos usuários pelo uso do serviço se faz adequada e necessária sendo uma forma muito importante de financiar os custos envolvidos na operação dos serviços e os devidos investimentos que serão feitos ao longo dos anos.
- **Cobrança direta dos usuários por meio de taxa:** O estabelecimento de uma taxa tem como função dar conta do ônus financeiro gerado pela prestação de serviços públicos e essa cobrança independe da contratação pelo cidadão.
- **Contraprestações públicas:** Pagamentos feitos pela Administração Pública ao parceiro privado em contrapartida a um serviço (de caráter não específico e indivisível) prestado. No geral, as contraprestações públicas costumam financiar serviços como limpeza urbana e conservação das áreas verdes dentro de regimes de Concessão Patrocinada ou Administrativa.
- **Empréstimos:** As linhas de crédito (capitais de terceiros) possibilitam realizar os investimentos necessários e são advindas de Fundos e Bancos. Abaixo segue um quadro com as principais linhas para o setor.

Quadro 21 – Linhas de financiamento para o Saneamento Básico

<b>Linha de Financiamento</b>	<b>Financiamento</b>	<b>Quem pode participar</b>
BNDES (Automático - Setores Prioritários)	Financiamento de até R\$ 150 milhões para projetos de investimento de empresas de todos os setores	Investimentos públicos e privados.



<p>BNDES (Crédito Projetos Direto para União, Estados e Municípios)</p>	<p>Financiamento direto a projetos de modernização da administração tributária, financeira, gerencial e patrimonial de entes da Administração Pública.</p>	<p>Investimentos diretamente realizados pela administração pública.</p>
<p>BNDES Finem - Saneamento ambiental e recursos hídricos</p>	<p>Financiamento para projetos de investimentos públicos ou privados que visem à universalização do acesso aos serviços de saneamento básico e a à recuperação de áreas ambientalmente degradadas</p>	<p>Empresas sediadas no País, Fundações, associações e cooperativas e Entidades e órgãos públicos.</p>
<p>BNDES Fundo Clima - Subprograma resíduos sólidos</p>	<p>Apoio a projetos de racionalização da limpeza urbana e disposição adequada de resíduos sólidos.</p>	<p>Empreendimentos realizados por pessoa jurídica do direito privado com sede e administração no país, empresas individuais e pessoa jurídica do direito público (com exceção da união), com um valor mínimo de financiamento de R\$10 milhões.</p>
<p>CAIXA: Saneamento para todos - Manejo de resíduos sólidos</p>	<p>Facilitar empreendimentos do setor público ou privado, que promovam de ações que aumentem a cobertura dos serviços de coleta, transporte, tratamento e disposição final de resíduos sólidos urbanos domiciliares e assemelhados; à implantação de infraestrutura necessária à execução de coleta de resíduos de serviços de saúde, varrição, capina, poda e atividades congêneres</p>	<p>Entidades do direito público, (exceto a União), Entidades organizadas ou não Sociedades de Propósito Específico (SPE).</p>
<p>CAIXA: FINISA</p>	<p>Financiar investimentos em saneamento ambiental e em infraestrutura ao Setor Público e ao Setor Privado</p>	<p>Projetos realizados pela administração pública (Municípios, Estados e Distrito Federal).</p>
<p>Ministério das</p>	<p>processo de seleção pública de</p>	<p>Ações do setor público no</p>

# Versão Final

Plano Municipal de Saneamento Básico – Pirenópolis



Cidades (Avançar Cidades - Saneamento)	empreendimentos com vistas à contratação de operações de crédito para financiar ações de saneamento básico ao setor público	âmbito do Saneamento Básico.
--	---	------------------------------

Fonte: IPGC, 2023.



### 5. PRODUTO 5 - PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES

O objetivo deste capítulo é definir quais são as estratégias a serem adotadas para que os objetivos e metas definidos no capítulo anterior sejam alcançados. Os programas possuem escopo abrangente com o delineamento geral de diversos projetos a serem executados, já os projetos possuem escopo específico e são restritos a um determinado período. Por fim, as ações representam o conjunto de atividades ou processos, que são os meios disponíveis ou atos de intervenção concretos, em um nível ainda mais focado de atuação necessário para a consecução do projeto. Além dos prazos: imediato, curto, médio e longo prazo, também foi considerado o prazo constante para ações de devem ser realizadas durante todo o horizonte do plano.

Neste capítulo será apresentada a previsão de investimentos necessários para a realização dos projetos e ações propostas para cada um dos serviços identificados no prognóstico, considerando o horizonte de 20 anos, trabalhado neste Plano Municipal. Entretanto, ressalta-se, que para além dos investimentos apresentados nos quadros a seguir, também incidem sobre os serviços, alguns custos operacionais, que deverão ser mensurados no momento da realização da ação, os quais não foram considerados no presente Plano.

#### 5.1. SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA (SAA)

Para o eixo do SAA, foi previsto o Programa de gestão do abastecimento de água, que por sua vez, se divide em quatro projetos, sendo eles: Projeto de universalização do acesso aos serviços, Projeto de melhorias operacionais e qualidade dos serviços, Projeto de redução de perdas e Projeto de educação ambiental e uso consciente dos recursos hídricos.

O primeiro projeto apresentado apresenta ações para se alcançar a universalização do acesso aos serviços, portanto as ações propostas têm foco em apresentar medidas de ampliação do atendimento, buscando garantir a todos os cidadãos, o atendimento com o serviço de abastecimento de água, de acordo com as metas previstas no presente plano.

O segundo projeto apresentado se trata de melhorias operacionais e qualidade dos serviços. Dessa forma, as ações propostas foram pensadas de modo a melhorar a qualidade dos serviços, prevendo manutenções corretivas e preventivas e a instalação de equipamentos e novas estruturas, de acordo com a necessidade do município.



O projeto de redução de perdas traz em seu escopo diversas ações com o objetivo de reduzir o volume de água perdido ao longo de sua distribuição. Portanto, a substituição de estruturas e equipamentos antigos e/ou aqueles que se encontram em más condições de funcionamento são as principais ações propostas. Além disso, a capacitação técnica também é uma importante ação para contribuir com este projeto.

Por último, o projeto de educação ambiental e uso consciente dos recursos hídricos é proposto com o foco de incentivar a população a desperdiçar menos água, diminuindo o consumo excessivo e a conscientizando a respeito de racionamentos. Além disso, é proposto uma ação para promover a preservação e conservação dos mananciais, melhorando a quantidade e qualidade dos recursos hídricos.

O Quadro 22 diz respeito sobre programas, projetos e ações propostos para o SAA.



Quadro 22 – Programa, Projetos e Ações SAA

Programa	Projeto	Ação	Prazo/Estimativa (R\$)				
			Imediato (Ano 1 a 3)	Curto (Ano 4 a 8)	Médio (Ano 9 a 12)	Longo (Ano 13 a 20)	TOTAL
Programa de gestão do abastecimento de água	Projeto de universalização do acesso aos serviços	Ampliar a rede de distribuição e ligações de água de acordo com o crescimento da população na sede	1.265.104,06	2.110.761,86	1.694.698,22	3.389.396,44	<b>8.459.960,58</b>
		Ampliar a rede de distribuição e ligações de água de acordo com o crescimento da população nos distritos	62.464,17	99.955,00	62.464,17	78.342,10	<b>303.225,44</b>
		Ampliar a rede de distribuição e ligações de água de acordo com o crescimento da população nos povoados	177.912,91	209.797,96	171.576,11	282.550,53	<b>841.837,51</b>
		Ampliar a instalação de hidrômetros de acordo com o crescimento da população na sede	81.600,00	136.400,00	109.400,00	218.800,00	<b>546.200,00</b>
		Ampliar a instalação de hidrômetros de acordo com o crescimento da população nos distritos	4.000,00	6.400,00	4.000,00	5.000,00	<b>19.400,00</b>
		Instalar hidrômetros para atendimento da população nos povoados, incluindo acompanhamento do crescimento vegetativo	310.000,00	13.200,00	10.800,00	17.800,00	<b>351.800,00</b>
		Desenvolver ações de assistência à população rural atendida por soluções próprias	30.000,00	50.000,00	40.000,00	80.000,00	<b>200.000,00</b>
		Cadastro dos imóveis rurais que possuem fonte própria de abastecimento	-	16.762,82	-	-	<b>16.762,82</b>
	Projeto de melhorias	Ampliar a capacidade de captação para atendimento das demandas da sede	O custo para esta ação dependerá da definição da concepção proposta para a ampliação da captação, seja				-

# Versão Final

Plano Municipal de Saneamento Básico – Pirenópolis



operacionais e qualidade dos serviços		por meio da perfuração de novos poços subterrâneos, ampliação da vazão captada nos mananciais já utilizados ou o início da captação em outro manancial superficial				
	Perfurar novos poços na sede para garantir a segurança hídrica do sistema nos períodos de estiagem	1.000.000,00	-	-	-	<b>1.000.000,00</b>
	Reforma e melhoria nos poços subterrâneos da sede	30.000,00	-	-	-	<b>30.000,00</b>
	Reforma e melhoria nos poços subterrâneos e perfuração de novo poço nos distritos, de acordo com a necessidade	30.000,00	-	280.000,00	-	<b>310.000,00</b>
	Reforma, melhoria e tratamento nos poços subterrâneos e perfuração de novo poço nos povoados, de acordo com a necessidade	1.405.000,00	-	-	-	<b>1.405.000,00</b>
	Adquirir bombas reserva para os poços dos distritos e povoados	7.529,28	-	-	-	<b>7.529,28</b>
	Reforma e modernização da elevatória de água bruta	-	159.905,06	159.905,06	-	<b>319.810,12</b>
	Melhorias nas adutoras de água bruta da sede	194.638,80	194.638,80	-	-	<b>389.277,60</b>
	Realizar obras para reformas e melhorias da ETA da sede	-	291.813,42	-	-	<b>291.813,42</b>
	Ampliar capacidade de tratamento da ETA da sede	3.335.010,48	-	-	-	<b>3.335.010,48</b>
	Ampliação da capacidade de reservação para atendimento da população da sede	1.536.720,00	1.536.720,00	-	-	<b>3.073.440,00</b>
	Realizar obras para reformas e melhorias nos reservatórios existentes na sede	-	143.631,78	143.631,78	-	<b>287.263,56</b>

# Versão Final

Plano Municipal de Saneamento Básico – Pirenópolis



	Realizar obras para reformas e melhorias nos reservatórios existentes nos distritos e ampliação nos locais em que for necessário	166.778,72	6.853,92	-	-	<b>173.632,64</b>
	Realizar obras para reformas e melhorias nos reservatórios existentes nos povoados e ampliação nos locais em que for necessário	1.182.986,59	7.310,85	-	-	<b>1.190.297,44</b>
	Reforma e modernização das elevatórias de água tratada da sede	-	214.729,65	-	-	<b>214.729,65</b>
	Melhorias nas adutoras de água tratada da sede	115.823,50	115.823,50	-	-	<b>231.647,00</b>
	Implantar telemetria no sistema	750.000,00	750.000,00	-	-	<b>1.500.000,00</b>
Projeto de redução de perdas	Elaborar um Plano de controle e redução de perdas	-	50.000,00	-	-	<b>50.000,00</b>
	Realizar capacitações profissionais com os funcionários	90.000,00	150.000,00	120.000,00	240.000,00	<b>600.000,00</b>
	Realizar o cadastro da rede e adutoras na sede, distritos e povoados	126.998,66	126.998,66	-	-	<b>253.997,32</b>
	Substituir hidrômetros com vida útil vencida na sede	2.876,20	5.066,30	4.299,00	9.254,90	<b>21.496,40</b>
	Substituir hidrômetros com vida útil vencida nos distritos	30.180,00	52.840,00	44.400,00	92.080,00	<b>219.500,00</b>
	Substituir hidrômetros com vida útil vencida nos povoados	16.280,00	28.560,00	345.820,00	390.720,00	<b>781.380,00</b>



# Versão Final

Plano Municipal de Saneamento Básico – Pirenópolis



		Substituir trechos de redes e ligações de águas antigas e que não se encontram em boas condições de funcionamento na sede	348.861,49	423.206,75	261.724,87	563.439,91	<b>1.597.233,02</b>
		Substituir trechos de redes e ligações de águas antigas e que não se encontram em boas condições de funcionamento nos distritos	18.706,88	16.373,37	5.502,32	11.410,45	<b>51.993,02</b>
		Substituir trechos de redes e ligações de águas antigas e que não se encontram em boas condições de funcionamento nos povoados	67.680,23	58.114,31	19.208,50	39.827,80	<b>184.830,84</b>
	Projeto de educação ambiental e uso consciente dos recursos hídricos	Sensibilizar e conscientizar todos os segmentos da sociedade sobre a importância de racionar a água, estimulando a mudança de atitude dos consumidores	13.200,00	22.000,00	17.600,00	35.200,00	<b>88.000,00</b>
		Promover a preservação e conservação dos mananciais, melhorando a quantidade e qualidade dos recursos hídricos.	150.000,00	400.000,00	200.000,00	400.000,00	<b>1.150.000,00</b>
	<b>INVESTIMENTO TOTAL</b>		<b>12.550.351,97</b>	<b>7.397.864,01</b>	<b>3.695.030,03</b>	<b>5.853.822,13</b>	<b>29.497.068,14</b>

Fonte: IPGC, 2023.



### 5.2. SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO (SES)

Para o eixo do SES, foi previsto o Programa de gestão do esgotamento sanitário, que por sua vez, se divide em três projetos, sendo eles: Projeto de universalização do acesso aos serviços de coleta e tratamento de esgotos, Projeto de melhorias operacionais e qualidade dos serviços e Projeto de educação ambiental.

O primeiro projeto apresentado apresenta ações para se alcançar a universalização do acesso aos serviços de coleta e tratamento de esgoto, portanto as ações propostas têm foco em apresentar medidas de ampliação do atendimento, buscando garantir a todos os cidadãos, o atendimento com o serviço de esgotamento sanitário, de acordo com as metas previstas no presente plano.

O segundo projeto apresentado se trata de melhorias operacionais e qualidade dos serviços. Dessa forma, as ações propostas foram pensadas de modo a melhorar a qualidade dos serviços, prevendo manutenções corretivas e preventivas e instalação de equipamentos e novas estruturas, de acordo com a necessidade do município.

Por último, o projeto de educação ambiental onde é proposto a realização de ações para apresentar à população a importância de um sistema adequado de esgotamento sanitário, orientando sobre a necessidade de substituição de fossas negras e outras estruturas construídas de forma incorreta, por tanques sépticos nas localidades com sistemas individuais e sobre a necessidade de se conectar à rede, em sistemas coletivos.

O quadro abaixo diz respeito sobre programas, projetos e ações propostos para o SES.



Quadro 23 – Programa, Projetos e Ações SES

Programa	Projeto	Ação	Prazo/Estimativa (R\$)				
			Imediato (Ano 1 a 3)	Curto (Ano 4 a 8)	Médio (Ano 9 a 12)	Longo (Ano 13 a 20)	TOTAL
Programa de gestão do esgotamento sanitário	Projeto de universalização do acesso aos serviços de coleta e tratamento de esgotos	Ampliar a rede coletora e ligações de esgotos para alcançar a universalização dos serviços na sede e acompanhar o crescimento vegetativo	5.966.580,80	11.023.285,60	5.486.828,00	2.795.800,00	<b>25.272.494,40</b>
		Ampliar coletores e interceptores para alcançar a universalização dos serviços na sede	2.498.640,00	4.164.400,00	4.308.000,00	-	<b>10.971.040,00</b>
		Construir novas elevatórias de esgoto para alcançar a universalização dos serviços na sede	700.000,00	700.000,00	55.000,00	-	<b>1.455.000,00</b>
		Desenvolver ações de assistência à população rural atendida por soluções individuais	30.000,00	50.000,00	40.000,00	80.000,00	<b>200.000,00</b>
		Cadastro dos imóveis que possuem soluções individuais de tratamento na zona rural	-	41.907,04	-	-	<b>41.907,04</b>
	Projeto de melhorias operacionais e qualidade dos serviços	Realizar cadastro da rede e interceptores	52.303,19	52.303,19	-	-	<b>104.606,38</b>
		Realizar levantamento das ligações clandestinas de água pluvial na rede de esgoto e erradicá-las	41.907,04	-	-	-	<b>41.907,04</b>
		Realizar a limpeza e manutenção da rede, interceptores e emissários, com frequência	300.000,00	750.000,00	600.000,00	1.200.000,00	<b>2.850.000,00</b>

# Versão Final

Plano Municipal de Saneamento Básico – Pirenópolis



	necessária a fim de evitar obstruções e acúmulo de sólidos					
	Substituir trechos de redes e ligações de esgoto antigas e que não se encontram em boas condições de funcionamento	28.366,07	89.928,84	107.789,98	236.512,62	<b>462.597,51</b>
	Reforma e modernização da elevatória de esgoto	-	171.943,38	171.943,38	-	<b>343.886,76</b>
	Ampliar a capacidade de tratamento da ETE	-	12.250.000,00	-	-	<b>12.250.000,00</b>
	Realizar obras para reformas e melhorias da ETE existente	156.399,53	-	156.399,53	-	<b>312.799,06</b>
	Construir um laboratório para realização de análises no terreno da ETE	103.621,20	300.000,00	-	-	<b>403.621,20</b>
	Realizar capacitações profissionais com os funcionários	90.000,00	150.000,00	120.000,00	240.000,00	<b>600.000,00</b>
Projeto de educação ambiental	Realizar ações de educação ambiental sobre a importância de um sistema de esgotamento sanitário adequado	19.800,00	33.000,00	26.400,00	52.800,00	<b>132.000,00</b>
<b>INVESTIMENTO TOTAL</b>		<b>9.987.617,83</b>	<b>29.776.768,05</b>	<b>11.072.360,89</b>	<b>4.605.112,62</b>	<b>55.441.859,39</b>

Fonte: IPGC, 2023.



### 5.3. LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Os programas, projetos e ações referentes a Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos estão dispostos no Quadro 24, sendo que os projetos que fazem parte desse programa desenvolvido são: o projeto de melhorias operacionais e qualidade dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos; projeto de melhorias operacionais e qualidade dos serviços de áreas verdes e Ecopontos; projeto de ampliação e melhoria da coleta seletiva; projeto de logística reversa e educação ambiental; projeto de implantação da Usina de Triagem e Compostagem (UTC) e projeto de encerramento de disposição final inadequada de resíduos.

As ações propostas para o projeto de melhorias operacionais e da qualidade do serviço visam a revisão do Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, o investimento em equipamentos para o serviço de limpeza urbana, para a coleta de resíduos sólidos domiciliares e comerciais, para coleta de resíduos sólidos volumosos e de construção civil, a adequação/estruturação de rotas e cronograma de coletas para os resíduos domiciliares, de limpeza urbana, construção civil, volumosos, investimentos em condicionares para disposição adequada na cidade, além da definição e contratação de uma equipe capacitada para a realização do serviço.

O segundo projeto refere-se a melhorias operacionais e de qualidade dos serviços de áreas verdes e Ecopontos. As ações referentes a esse projeto visam a ampliação dos ecopontos já existentes em conjunto com a orientação para uma utilização correta dos espaços, fornecendo informações referentes aos tipos de resíduos aceitos e descarte correto, georreferenciamento das áreas verdes do município a fim de mapeá-las e manutenção periódica nos ecopontos da zona urbana e nas caçambas das zonas rurais e povoados.

O terceiro projeto é referente a ampliação e melhoria da coleta seletiva. Suas ações tem como objetivo melhorar a eficiência da coleta seletiva através de ações como a capacitação técnica dos funcionários envolvidos nos serviços de resíduos recicláveis, aquisição de lixeiras para a coleta seletiva, levando em consideração para o cálculo a distância que uma pessoa está disposta a percorrer para descartar seu lixo e a área do setor habitacional de Pirenópolis. Entretanto, torna-se necessária a pesquisa em campo com munícipes para determinar um valor de distância a se percorrer mais próxima da realidade do município.



Considerou-se também a implantação de programas sociais para a inclusão de catadores de materiais recicláveis através de um galpão de triagem novo e mais amplo, e previsão de mecanismos para formalização, capacitação e assistência técnica a esses trabalhadores, além de investimentos em equipamentos para a ampliação do serviço.

O quarto projeto é referente a logística reversa e educação ambiental. Suas ações englobam controlar e assegurar o cumprimento dos regulamentos para os resíduos com logística reversa, promover campanhas para conscientização da população visando uma maior adesão para realização da coleta seletiva e incentivar a destinação correta de resíduos que enquadram na logística reversa no município, prevê-se também a implantação de pontos de coleta de resíduos com logística reversa em parceria com os fabricantes e comerciantes e em conformidade com a Política Nacional de Resíduos Sólidos.

O quinto projeto é o de implantação da Usina de Triagem e Compostagem (UTC). Suas ações englobam a melhoria na segurança operacional e capacitação dos funcionários através de palestras, investimentos para melhorias e manutenção da tecnologia utilizada no galpão de triagem, implantação de tecnologias que possibilitem a compostagem de resíduos orgânicos, implantação da usina de reciclagem dos Resíduos de Construção Civil e manutenção da antiga área do lixão de modo a prevenir possíveis vazamentos, explosões e propagação da atual contaminação.

Por fim, as ações propostas para o programa de encerramento da disposição inadequada de resíduos proveem a elaboração de um Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD), implantação de uma Unidade de Transbordo para receber os resíduos oriundos de Pirenópolis, implantação/aquisição da área da Usina de Triagem e Compostagem (UTC) e operação da Unidade de Transbordo e Usina de Triagem e Compostagem (UTC).

Vale ressaltar que, além dos investimentos previstos no Quadro 24 a seguir, deverão ser considerados ao longo do horizonte de 20 (vinte) anos do PMSB os custos operacionais necessários para a realização das ações bem como a vida útil dos equipamentos utilizado. Quanto as ações que não apresentam custos discriminados, estas apresentam caráter operacional, podendo ser desenvolvidas por funcionários previamente contratados dentro do custo previsto no horizonte do Plano Municipal de Saneamento Básico do Município e torna-se possível também que a Prefeitura Municipal disponibilize a mão de obra necessária.



Quadro 24 – Programas, projetos e ações para Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos

Programa	Projeto	Ação	Prazo/Estimativa				
			Imediato (1 a 3)	Curto (4 a 8)	Médio (9 a 12)	Longo (13 a 20)	Total (R\$)
Gestão do Manejo dos Resíduos Sólidos	Projeto de melhorias operacionais e qualidade dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos	Revisão do Plano de Gestão Integrada de Resíduo Sólidos	85.000,00	-	85.000,00	-	170.000,00
		Investimento em equipamentos para o serviço de limpeza urbana	1.155.544,95	-	1.155.544,95	-	2.311.089,90
		Adequação das rotas e cronograma de coleta de resíduos domiciliares, comerciais e limpeza urbana	-	-	-	-	-
		Investimentos em equipamentos para coleta de resíduos sólidos domiciliares e comerciais.	920.000,00	920.000,00	920.000,00	920.000,00	3.680.000,00
		Investimentos em equipamentos para coleta de resíduos sólidos volumoso e de construção civil	1.014.570,00	-	-	1.014.570,00	2.029.140,00
		Estruturação de rotas e cronograma de coleta de resíduos de construção civil e volumosos.	-	-	-	-	-

# Versão Final

Plano Municipal de Saneamento Básico – Pirenópolis



		Estruturação de rota e frotas para manejo dos resíduos das lixeiras e caçambas espalhadas pelo município	-	-	-	-	-
		Definição e contratação de equipe para fiscalização dos serviços de manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana	-	-	-	-	-
Projeto de melhorias operacionais e qualidade dos serviços de áreas verdes e Ecopontos		Ampliação de ecopontos com orientação para correta utilização	-	8.000,00	-	-	8.000,00
		Georreferenciamento das áreas verdes do município	-	-	-	-	-
		Manutenção periódica nos ecopontos na zona urbana e nas caçambas nas zonas rurais e povoados	22.500,00	37.500,00	30.000,00	60.000,00	150.000,00
Projeto de ampliação e melhoria da coleta seletiva		Capacitação técnica dos funcionários da Secretaria e Associação relacionadas a coleta seletiva	9.600,00	16.000,00	12.800,00	25.600,00	64.000,00
		Aquisição de lixeiras para coleta seletiva	52.815,71	-	52.815,71	-	105.631,42
		Implementação de programas sociais para a inclusão de	-	-	-	-	-





		catadores de materiais recicláveis					
		Investimento em equipamentos para a ampliação da Coleta Seletiva	949.140,00	-	949.140,00	-	1.898.280,00
		Controlar e assegurar o cumprimento dos regulamentos e acordos setoriais desenvolvidos pela União, e pelo Estado de Goiás para os resíduos com Logística Reversa Obrigatória	-	-	-	-	-
	Projeto de Logística Reversa e Educação Ambiental	Realizar campanhas de educação ambiental com a população para conscientizá-la sobre a importância da gestão adequada dos resíduos	5.700,00	9.500,00	7.600,00	15.200,00	38.000,00
		Implantar pontos de coleta de resíduos com logística reversa obrigatória, em parceria com os fabricantes e comerciantes, em conformidade com a Política Nacional de Resíduos Sólidos	-	28.266,68	-	-	28.266,68

# Versão Final

Plano Municipal de Saneamento Básico – Pirenópolis



		Melhoria da segurança operacional e capacitação dos funcionários	414,06	-	-	-	414,06
	Projeto de implantação da UTC	Investimento na melhoria e manutenção da tecnologia utilizada no Galpão de Triagem	-	77.000,00	-	77.000,00	154.000,00
		Implantação de tecnologia para realizar compostagem dos resíduos sólidos orgânicos.	-	250.000,00	250.000,00	-	500.000,00
		Implantar usina de reciclagem de RCC	-	-	1.187.010,00	-	1.187.010,00
		Manutenção da antiga área do lixão	-	-	-	-	-
		Projeto de encerramento de disposição final inadequada	Elaborar um Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD)	750.257,85	-	-	-
		Implantação de uma Unidade de Transbordo	1.112.113,33	-	-	-	1.112.113,33
		Implantação da área da UTC	-	768.000,00	-	-	768.000,00
		Operação da Unidade de transbordo e UTC	-	-	-	-	-
		<b>INVESTIMENTO TOTAL</b>	<b>6.077.655,90</b>	<b>2.114.266,68</b>	<b>4.649.910,66</b>	<b>2.112.370,00</b>	<b>14.954.203,24</b>

Fonte: IPGC, 2023.



## 5.4. SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS

Para o eixo de drenagem, foi previsto o Programa de gestão da drenagem de águas pluviais, que por sua vez, se divide em três projetos, sendo eles: Projeto de ampliação do acesso aos serviços, Projeto de melhorias operacionais e qualidade dos serviços, Projeto de educação ambiental.

O primeiro projeto apresentado apresenta ações para ampliar o acesso aos serviços, portanto as ações propostas têm foco em apresentar medidas de crescimento do atendimento da rede e demais dispositivos de microdrenagem.

O segundo projeto apresentado se trata de melhorias operacionais e qualidade dos serviços. Dessa forma, todas as ações propostas foram pensadas visando melhorar a qualidade dos serviços, prevendo manutenções corretivas e preventivas, além da limpeza dos dispositivos de drenagem. Assim como, é previsto a instalação de equipamentos e novas estruturas, de acordo com a necessidade do município, buscando sempre minimizar os impactos causados pelo escoamento da água pluvial e melhorar a qualidade dos mananciais.

Por fim, o projeto de educação ambiental, o qual são propostas a realização de campanhas com a população para conscientizá-la da importância de um sistema adequado de drenagem urbana.

O Quadro 25 diz respeito sobre programas, projetos e ações propostos para o sistema de drenagem e manejo de águas pluviais.



Quadro 25 – Programa, Projetos e Ações Drenagem de águas pluviais

Programa	Projeto	Ação	Prazo/Estimativa (R\$)				
			Imediato (Ano 1 a 3)	Imediato (Ano 1 a 3)	Imediato (Ano 1 a 3)	Imediato (Ano 1 a 3)	Imediato (Ano 1 a 3)
Programa de gestão da drenagem de águas pluviais	Projeto de ampliação do acesso aos serviços	Ampliar o atendimento com o sistema de drenagem no perímetro urbano, incluindo redes, galerias e bocas de lobo de acordo com a necessidade	6.643.878,53	11.073.130,88	8.858.504,70	17.717.009,40	<b>44.292.523,50</b>
	Projeto de melhorias operacionais e qualidade dos serviços	Elaborar levantamento cadastral do sistema de drenagem com o auxílio de softwares de Sistemas de Informações Geográficas (SIG's)	10.166,52	231.893,48	-	-	<b>242.060,00</b>
		Realizar a capacitação dos funcionários quanto aos procedimentos a serem realizados para a limpeza dos dispositivos e monitoramento da rede	54.000,00	90.000,00	72.000,00	144.000,00	<b>360.000,00</b>
		Realizar a limpeza e manutenção das galerias e bocas de lobo	180.570,54	300.950,91	240.760,73	481.521,45	<b>1.203.803,63</b>
		Realizar levantamento da localização das ligações clandestinas de esgoto na rede água pluvial e erradicá-las	33.525,63	-	-	-	<b>33.525,63</b>
		Recuperar Áreas de Preservação Permanente e realizar estudos para analisar a viabilidade da desapropriação das residências localizadas em áreas de APP	O custo para essa ação só poderá ser determinado após a elaboração de estudos técnicos e econômicos aprofundados				
		Criação de áreas verdes no município e manutenção das existentes	-	1.000.000,00	750.000,00	250.000,00	<b>2.000.000,00</b>
	Projeto de educação ambiental	Realizar campanhas de educação ambiental com a população para conscientizá-la da importância de um sistema adequado de drenagem urbana	13.200,00	22.000,00	17.600,00	35.200,00	<b>88.000,00</b>

# Versão Final

Plano Municipal de Saneamento Básico – Pirenópolis



	<b>INVESTIMENTO TOTAL</b>	<b>6.935.341,22</b>	<b>12.717.975,26</b>	<b>9.938.865,43</b>	<b>18.627.730,85</b>	<b>48.219.912,76</b>
--	---------------------------	---------------------	----------------------	---------------------	----------------------	----------------------

Fonte: IPGC, 2023.



## 6. PRODUTO 6 - INDICADORES DE DESEMPENHO DO PMSB

Com o intuito de avaliar a eficiência da prestação dos serviços relacionados aos objetos levantados no Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB), faz-se necessário o acompanhamento das atividades, obras e serviços por meio de indicadores que permitam uma análise simples e objetiva do desempenho dos sistemas de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e drenagem e manejo de águas pluviais.

Deste modo, os resultados do PMSB para cada serviço de saneamento básico, devem ser analisados tendo em vista o nível de execução do plano, com relação aos programas, projetos e ações e o uso de recursos financeiros, verificando se o mesmo está coerente com o planejado e a capacidade do programa de mudar a realidade local.

Ressalta-se que, além dos indicadores citados, deverão ser registrados dados operacionais e de desempenho financeiro dos serviços, para que seja possível gerar os indicadores definidos pelo Sistema Nacional de Informações de Saneamento (SINISA), conforme instituído no artigo 53 da Lei 11.445/2007, que prevê:

I – Coletar e sistematizar dados relativos às condições da prestação dos serviços públicos de saneamento;

II – Disponibilizar estatísticas, indicadores e outras informações relevantes para a caracterização da demanda e da oferta de serviços públicos de saneamento básico;

III – Permitir e facilitar o monitoramento e avaliação da eficiência e da eficácia da prestação dos serviços de saneamento básico;

§ 1º As informações do SINISA são públicas e acessíveis a todos, devendo ser publicadas por meio da internet;

§ 2º A união apoiará os titulares dos serviços a organizar sistemas de informação em saneamento básico, em atendimento ao disposto no inciso VI do caput do art. 9º desta lei (BRASIL, 2007).

Os indicadores devem estar dentro do contexto o qual o PMSB foi construído, de modo integrado ao que foi proposto anteriormente. Assim, no momento de avaliar os resultados alcançados, é preciso consultar o prognóstico e objetivos do Plano (FUNASA, 2018).

Os indicadores do SNIS são gerados a partir de coletas anuais de dados, e cada prestador de serviço é responsável pelo envio das informações coletadas. Em alguns casos, o fornecimento dos dados exigirá a cooperação de pessoas alocadas em diferentes unidades do órgão prestador dos serviços, como por exemplo de áreas administrativas e técnicas.



Como instrumentos de avaliação e monitoramento do PMSB de Pirenópolis serão adotados principalmente, os indicadores do Sistema Nacional de Informações Sobre Saneamento (SNIS), os quais têm sido utilizados pela quase totalidade das operadoras de serviços de água e esgoto existentes no Brasil, assim como propostos outros indicadores com base nas condições atuais do município. Além disso, também serão apresentados os indicadores relacionados aos resíduos sólidos e drenagem de água pluvial.

A Prefeitura Municipal de Pirenópolis deverá utilizar, mas sem se limitar, os indicadores de avaliação e monitoramento da prestação dos serviços de saneamento básico no município indicados neste Plano, para estabelecer ações e políticas públicas que orientem o atingimento das metas de universalização e melhoria da qualidade do serviço prestado.

## 6.1. SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

No Quadro 26 estão apresentados os indicadores selecionados para a avaliação e monitoramento do sistema de abastecimento de água de Pirenópolis.



Quadro 26 – Indicadores de avaliação e monitoramento SAA

Código	Descrição	Fórmula	Informações envolvidas
IN023	Índice de Atendimento Urbano de Água	$\frac{AG026}{GE06a} \cdot 100$	AG026: População urbana atendida com abastecimento de água G06A: População urbana residente do(s) município(s) com abastecimento de água
IN055	Índice de Atendimento Total de Água	$\frac{AG001}{GE12a} \cdot 100$	AG001: População total atendida com abastecimento de água G12A: População total residente do(s) município(s) com abastecimento de água, segundo o IBGE
IN049	Índice de Perdas na Distribuição	$\frac{AG006 + AG018 - AG010 - AG024}{AG006 + AG018 - AG024} \cdot 100$	AG006: Volume de água produzido AG010: Volume de água consumido AG018: Volume de água tratada importado AG024: Volume de serviço
IAD*	Índice de qualidade da água distribuída	$0,20 \times P(Tb) + 0,25 \times P(Cl) + 0,10 \times P(pH) + 0,10 \times P(F) + 0,35 \times P(bac)$	Probabilidade de atendimento de cada parâmetro de acordo com a Portaria GM/MS nº 888/2021 ou documento que vier a substituí-la. Os parâmetros estão devidamente explicados no tópico abaixo.
Iin*	Inadimplência	$(1 - \frac{N^{\circ} E. In.}{N^{\circ} E. ativas.}) \cdot 100$	Nº E. In.: Número de economias inadimplentes (un.) Nº E: ativas.: número de economias ativas (un.)
IEA*	Indicador de Educação Ambiental	$\frac{EEA}{EE} \cdot 100$	EEA = Número de escolas públicas com projetos de educação ambiental (un.) EE = Número de escolas públicas existentes (un.)

\*Não possuem correspondência àqueles do SNIS.

Fonte: SNIS. Adaptado IPGC, 2023.





De acordo com os índices apresentados, nota-se que todos estão de acordo com os objetivos gerais apresentados ao longo dos Produtos 4 e 5. Para o sistema de abastecimento de água, os principais objetivos são a universalização do abastecimento de água, consumo consciente e racional por parte da população, gestão adequada e eficiência do sistema de abastecimento de água, além do atendimento à legislação ambiental, participação social e educação ambiental.

Um dos índices apresentados que não há correspondência no SNIS, é o índice de qualidade de água distribuída (IAD). Ele diz respeito sobre a qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, dessa forma é importante ressaltar que se faz necessário que todas as análises realizadas atendam à Portaria GM/MS nº 888/2021 do Ministério da Saúde, que dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância, ou outras que venham a substituí-la.

A Portaria instrui sobre procedimentos que possuem fins de análises físicas, químicas, bacteriológicas e microbiológicas para controle da qualidade da água e, a depender do tipo de manancial e parâmetro analisados, o número mínimo de amostras e frequência podem variar.

Dessa forma, a probabilidade de atendimento de cada um dos parâmetros deve ser obtida através da teoria da distribuição normal ou de Gauss. Isso não se aplica para as análises bacteriológicas, pois essas devem ter sua frequência relativa analisada. Sendo assim, a análise se inicia a partir do número de amostras potáveis e o número de amostras analisadas.

Alguns dos parâmetros a serem analisados para o IAD estão apresentados no Quadro 27.

Quadro 27 – Indicador de qualidade da água distribuída

Parâmetros	Limites Portaria GM/MS nº888/21		Fórmula e simbologia
	Na saída do tratamento	No sistema de distribuição	
pH	entre 6 e 9		$IAD = 0,20xP(Tb) + 0,25xP(Cl) + 0,10xP(pH) + 0,10xP(F) + 0,35xP(bac)$ P(pH) = probabilidade de que seja atendida a condição exigida para o pH;
Turbidez (uT)	entre 0 e 5		P(Tb) = probabilidade de que seja atendida a condição exigida para a turbidez;
Cloro residual livre (mg/L)	entre 0,2 e 5		P(Cl) = probabilidade de que seja atendida a condição exigida para o cloro residual livre;



Flúor (mg/L)	entre 0 e 1,5		P(F) = probabilidade de que seja atendida a condição exigida para o flúor;
Parâmetros bacteriológicos	Coliformes Totais (P/A)	Ausência em 100 mL	P (bac) = probabilidade de que seja atendida a condição exigida para a bacteriologia;
	<i>E. coli</i>	Ausência em 100 mL	

Fonte: Portaria GM/MS Nº 888/2021.

## 6.2. SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

No Quadro 28 estão apresentados os indicadores selecionados para a avaliação e monitoramento do sistema de esgotamento sanitário de Pirenópolis.



Quadro 28 – Indicadores de avaliação e monitoramento SES

Código	Descrição	Fórmula	Informações envolvidas
IN015	Índice de Coleta de Esgoto	$\frac{ES0065}{AG010 - AG019} \cdot 100$	AG010: Volume de água consumido AG019: Volume de água tratada exportado ES005: Volume de esgotos coletado
IN016	Índice de Tratamento de Esgoto	$\frac{ES006 + ES014 + ES015}{ES005 + ES013} \cdot 1$	ES005: Volume de esgotos coletado ES006: Volume de esgotos tratado ES013: Volume de esgotos bruto importado ES014: Volume de esgoto importado tratado nas instalações do importador ES015: Volume de esgoto bruto exportado tratado nas instalações do importador
IN047	Índice de Atendimento Urbano de Esgoto referido aos municípios atendimentos com esgoto	$\frac{ES026}{GE06b} \cdot 100$	ES026: População urbana atendida com esgotamento sanitário G06B: População urbana residente do município com esgotamento sanitário
IN056	Índice de Atendimento Total de Esgotos	$\frac{ES001}{GE06b} \cdot 100$	ES001: População total atendida com esgotamento sanitário G12A: População total residente do(s) município(s) com abastecimento de água, segundo o IBGE
IQE*	Índice de qualidade do efluente tratado	$0,30 \times P(\text{Sed}) + 0,20 \times P(\text{Hex}) + 0,30 \times P(\text{DBO}_{5,20}) + 0,20 \times P(\text{OD})$	P(Sed): probabilidade de que seja atendida a condição exigida para materiais sedimentáveis; P (Hex): probabilidade de que seja atendida a condição exigida para substâncias solúveis em hexano; P (DBO): probabilidade de que seja atendida a condição exigida para a demanda bioquímica de oxigênio; P (OD): probabilidade de que seja atendida a condição exigida para oxigênio dissolvido.

\*Não possuem correspondência àqueles do SNIS.

Fonte: SNIS. Adaptado IPGC, 2023.



Assim como os índices apresentados no tópico anterior, nota-se que todos estão de acordo com os objetivos gerais apresentados ao longo dos Produtos 4 e 5. Para o sistema de esgotamento sanitário, os principais objetivos são a universalização dos serviços de coleta e tratamento de esgoto, gestão adequada e eficiência do sistema, além do atendimento à legislação ambiental, participação social e educação ambiental.

Um dos índices apresentados que não há correspondência no SNIS, é o índice de qualidade de esgotos tratados (IQE). Ele diz respeito sobre a qualidade do esgoto tratado que será lançado nos corpos hídricos e seu padrão de qualidade. É importante que todas as análises sejam realizadas conforme a legislação ambiental vigente no estado. Dessa forma, a probabilidade de atendimento de cada um dos parâmetros deve ser obtida através da teoria da distribuição normal ou de Gauss.

Ressalta-se que a qualidade do esgoto tratado será classificada de acordo com a média dos valores dos últimos doze meses. Para ambos os índices, a quantidade de amostras e sua periodicidade deverá seguir o plano de monitoramento aprovado pelo órgão ambiental.

Além disso, a apuração deste índice não isenta a prestadora da obrigação de cumprir o que está disposto na legislação vigente, nem de suas responsabilidades perante outros órgãos fiscalizadores.

### 6.3. LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Com o intuito de garantir o equilíbrio ecológico e qualidade de vida, torna-se necessária a gestão dos resíduos sólidos. De acordo com a Lei Federal nº 12.305, de 02 de agosto de 2010, o gerenciamento dos RSU é de responsabilidade do município e deve compreender as etapas de coleta, transporte, transbordo, tratamento, destinação e disposição finais ambientalmente corretas.

Tendo em vista a grande dificuldade da gestão pública em avaliar a eficiência destes serviços, principalmente devido à falta de coleta e avaliação de dados, utiliza-se índices de qualidade do serviço a fim de conhecer as etapas do sistema que necessitam de melhorias e posterior proposição de estratégias ou programas a fim de corrigi-las. Além disso, estes parâmetros sintetizam informações importantes para os administradores públicos e servem de instrumento de comunicação para os munícipes sobre a qualidade dos serviços prestados.



No Quadro 29 estão apresentados os indicadores selecionados para a avaliação e monitoramento da Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos para o município de Pirenópolis.



Quadro 29 – Indicadores de avaliação e monitoramento LU e RSU

Código	Descrição	Fórmula	Informações envolvidas
IN015	Taxa de cobertura regular do serviço de coleta de RDO em relação à população total do município	$\frac{CO164}{POP_{TOT}} \cdot 100$	CO164: População total atendida no município POP <sub>TOT</sub> : População total do município
IN026	Taxa de resíduos sólidos da construção civil (RCC) coletada pela prefeitura em relação à quantidade total coletada	$\frac{CC013}{CO116 + CO117 + CS048 + CO142} \cdot 100$	CC013: Pela Prefeitura Municipal ou empresa contratada por ela CO116: Qtd. de RDO e RPU coletada pelo agente público CO117: Qtd. de RDO e RPU coletada pelos agentes privados CO142: Qtd. de RDO e RPU coletada por outros agentes executores CS048: Qtd. recolhida na coleta seletiva executada por associações ou cooperativas de catadores
IN030	Taxa de cobertura do serviço de coleta seletiva porta-a-porta em relação à população urbana do município.	$\frac{CS050}{POP_{URB}} \cdot 100$	CS050: População urbana do município atendida com a coleta seletiva do tipo porta a porta executada pela Prefeitura POP <sub>URB</sub> : População urbana do município
IN031	Taxa de recuperação de materiais recicláveis (exceto matéria orgânica e rejeitos) em relação à quantidade total (RDO + RPU) coletada	$\frac{CS009}{CO116 + CO117 + CS048 + CO142} \cdot 100$	CO116: Qtd. de RDO e RPU coletada pelo agente público CO117: Qtd. de RDO e RPU coletada pelos agentes privados CO142: Qtd. de RDO e RPU coletada por outros agentes executores CS009: Qtd. total de materiais recicláveis recuperados



			CS048: Qtd. recolhida na coleta seletiva executada por associações ou cooperativas de catadores
IN037	Taxa de RSS coletada em relação à quantidade total coletada	$\frac{RS044}{CO116 + CO117 + CS048 + CO142} \cdot 100$	CO116: Qtd. de RDO e RPU coletada pelo agente público CO117: Qtd. de RDO e RPU coletada pelos agentes privados CO142: Qtd. de RDO e RPU coletada por outros agentes executores CS048: Qtd. recolhida na coleta seletiva executada por associações ou cooperativas de catadores RS044: Qtd. total de RSS coletada pelos agentes executores
SCap*	Satisfação com Capina (%)	$INSCap = \frac{NR + NB + NO}{NT} \times 100$	NT: Número total de avaliações recebidas NR: Número de avaliações “Regular” recebidas NB: Número de avaliações “Bom” recebidas NO: Número de avaliações “Ótimo” recebidas
SVar*	Satisfação com Varrição (%)	$INSVar = \frac{NR + NB + NO}{NT} \times 100$	NT: Número total de avaliações recebidas NR: Número de avaliações “Regular” recebidas NB: Número de avaliações “Bom” recebidas NO: Número de avaliações “Ótimo” recebidas
QOLRI*	Quantidade de ocorrências de lançamentos de resíduos sólidos urbanos (RSU) em locais inadequados	MD – Mais de 4 ocorrências/ano a cada 1.000 habitantes D – Entre 1 e 4 ocorrências/ano a cada 1.000 habitantes	MD = Muito desfavorável; D = Desfavorável;



		F – Menos de 1 ocorrências/ano a cada 1.000 habitantes	F = Favorável.
GIML*	Grau de implementação das medidas previstas no licenciamento das atividades relacionadas aos RSU	MD – Inexistência de licenciamento ambiental D – Licenciamento ambiental realizado, porém as medidas não foram plenamente implementadas F - Licenciamento ambiental realizado e medidas implementadas integralmente	MD = Muito desfavorável; D = Desfavorável; F = Favorável.
ESR*	Eficiência da separação dos resíduos recicláveis realizada pela população.	$\frac{QTrcv - Qrj}{QTrcv} \cdot 100$	QTrcv: Qtd. de RCV coletada que entra na UT Qrj: Qtd. de rejeitos que sai da UT.

\*Não possuem correspondência àqueles do SNIS.

Fonte: SNIS. Adaptado IPGC, 2023.





Pode-se observar que todos os indicadores estão de acordo com os objetivos gerais apresentados ao longo dos Produtos 4 e 5. Para a Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos, alguns dos principais objetivos são a universalização ao acesso aos serviços de manejo de resíduos sólidos, ampliação da coleta seletiva, projetos de educação ambiental para conscientização da população, adequação da disposição final inadequada dos resíduos e aumento do índice de adesão a coleta seletiva por parte dos munícipes.

Diante dos indicadores apresentados, alguns deles não possuem correspondência àqueles do SNIS, dentre eles, destaca-se o indicador ESR. Esse indicador tem como objetivo avaliar a eficiência da separação dos resíduos para a coleta seletiva em relação a quantidade de rejeito que sai da UT após a triagem, sendo que, quanto maior a porcentagem calculada maior a eficiência da separação. Dessa forma, é possível verificar a eficiência dos programas de educação ambiental e o índice de adesão a coleta seletiva, podendo direcionar novos projetos de acordo com o retorno deste indicador.

Vale ressaltar que os indicadores são parâmetros norteadores da execução dos serviços e a apuração destes índices não isenta a prestadora da obrigação de cumprir o que está disposto na legislação vigente, nem de suas responsabilidades perante outros órgãos fiscalizadores.

#### 6.4. DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS

No Quadro 30 estão apresentados os indicadores selecionados para a avaliação e monitoramento do sistema de drenagem pluvial de Pirenópolis.



Quadro 30 – Indicadores de Desempenho para o sistema de drenagem pluvial

Código	Descrição	Fórmula	Informações envolvidas
IN020	Taxa de cobertura de Pavimentação e Meio-Fio na Área Urbana do Município	$\frac{IE019}{IE017} \cdot 100$	IE017: Extensão total de vias públicas urbanas do município IE019: Extensão total de vias públicas urbanas com pavimento e meio-fio (ou semelhante)
IN051	Densidade de captações de águas pluviais na área urbana	$\frac{IE021 + IE022}{GE002}$	IE021: Quantidade de bocas de lobo existentes no município (un) IE022: Quantidade de bocas de leão ou bocas de lobo múltiplas (un) GE002: Área urbana total, incluindo áreas urbanas isolada (m <sup>2</sup> )
ID01*	Índice de cobertura das vias públicas por microdrenagem: percentual de vias por bairro com sistemas de microdrenagem	$\frac{D01}{TV} \cdot 100$	Sistemas de microdrenagem incluem: sarjetas, bocas de lobo coletoras/grelhas, poços de visita e galerias de pequeno e médio porte. D01: Número de vias públicas urbanas por área de estudo com sistemas de microdrenagem TV: Número total de vias públicas urbanas da área de estudo em estudo
ID02*	Percentual de pontos inundáveis na área urbana	$\frac{D02}{IE017}$	D02: Extensão total de vias públicas urbanas que sofrem alagamento (km) IE017: Extensão total de vias públicas urbanas no município

# Versão Final

Plano Municipal de Saneamento Básico – Pirenópolis



			(km)
AV*	Existência de áreas verdes na região analisada	$\frac{AVE}{AT} \cdot 100$	AVE: Área verde estimada (m <sup>2</sup> ou ha) AT: Área total do município (m <sup>2</sup> ou ha)
ID03*	Cumprimento de manutenção preventiva em sistemas de drenagem	$\frac{D03}{D04} \cdot 100$	D03: Manutenção preventiva efetuada em sistemas de drenagem D04: Manutenção preventiva planejada em sistemas de drenagem
ID04*	Porcentagem de cadastramento do sistema de drenagem urbana	$\frac{D05}{D06} \cdot 100$	D05: Extensão de vias públicas urbanas com estruturas de drenagem cadastradas (km) D06: Extensão de vias públicas urbanas com estruturas de drenagem (km)

\*Não possuem correspondência àqueles do SNIS.

Fonte: SNIS. Adaptado IPGC, 2023.

# Versão Final

Plano Municipal de Saneamento Básico – Pirenópolis

---





## REFERÊNCIAS

ABAS. Águas Subterrâneas. Associação Brasileira de Águas Subterrâneas. Disponível em: <https://www.abas.org/aguas-subterraneas-o-que-sao>. Acesso em 7 de novembro de 2022.

ALVARES, Clayton Alcarde et al. Köppen's climate classification map for Brazil. Meteorologische Zeitschrift, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2013.

ANA, Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico. Atlas Esgotos – Despoluição de Bacias Hidrográficas. Relatório de Esgotamento Sanitário Municipal. 2017. Disponível em: [https://portal1.snirh.gov.br/arquivos/atlas\\_esgoto/Goi%C3%A1s/Relatorio\\_Geral/Piren%C3%B3polis.pdf](https://portal1.snirh.gov.br/arquivos/atlas_esgoto/Goi%C3%A1s/Relatorio_Geral/Piren%C3%B3polis.pdf). Acesso em: 20 jan. 2023.

ANA, Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico. Catálogo de Metadados da ANA. Sistemas Aquíferos. Disponível em: <https://metadados.snirh.gov.br/geonetwork/srv/api/records/3ec60e4f-85ea-4ba7-a90c-734b57594f90>>.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 12.207: Projeto de Interceptores de Esgoto Sanitário. Rio de Janeiro, 2016.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 12.216: Projeto de Estação de Tratamento de Água para Abastecimento Público. Rio de Janeiro, 1992.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 12.217: Projeto de Reservatório de Distribuição de Água para Abastecimento Público. Rio de Janeiro, 1994.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 12.218: Projeto de Rede de Distribuição de Água para Abastecimento Público. Rio de Janeiro, 2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 12.810: Resíduos de serviço de saúde – Gerenciamento extraestabelecimento – Requisitos. Rio de Janeiro, 2020.



ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 14.652: Implementos rodoviários — Coletor transportador de resíduos de serviços de saúde — Requisitos de construção e inspeção. Rio de Janeiro, 2019.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 7.229: Projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos. Rio de Janeiro, 1993.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 8.419: Apresentação de projetos de aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos – procedimento. Rio de Janeiro, 1992.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 9.191: Sacos plásticos para acondicionamento de lixo - Requisitos e métodos de ensaio. Rio de Janeiro, 2002.

ÁVILA, Renata Oliveira de. Avaliação do desempenho de sistemas tanque séptico filtro-anaeróbio com diferentes tipos de meio suporte. 2005. Disponível em: <http://www.saneamento.poli.ufrj.br/images/Documento/teses/RenataOliveiradeAvila.pdf>. Acesso em 28 mar. 2023.

Bacia Hidrográfica do Rio Tocantins. Retratos e Reflexões. Disponível em: [https://d3nehc6yl9qzo4.cloudfront.net/downloads/baciahidrograficadoaltoto\\_retratoereflexoess\\_07\\_08\\_2007.pdf](https://d3nehc6yl9qzo4.cloudfront.net/downloads/baciahidrograficadoaltoto_retratoereflexoess_07_08_2007.pdf). Acesso em: 08 de dezembro de 2022.

BRASIL, Lei nº 8.987, de 13 de fevereiro de 1995. Dispõe sobre o regime de concessão e permissão da prestação de serviços públicos previsto no art. 175 da Constituição Federal, e dá outras providências. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/18987cons.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/18987cons.htm).

BRASIL. Constituição (1988). Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, DF: Senado Federal: Centro Gráfico, 1988.

BRASIL. Decreto nº 7.217, de 21 de junho de 2010. Regulamenta a Lei no 11.445, de 5 de janeiro de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico, e dá outras providências.



BRASIL. Decreto nº 9.254, de 29 de dezembro de 2017. Casa Civil - Subchefia para Assuntos Jurídicos. Brasília, DF. Seção 1, Página 1.

BRASIL. Lei Federal nº 10.257, de 10 de julho de 2001. Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências.

BRASIL. Lei Federal nº 11.445, de 05 de janeiro de 2002. Estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico; cria o Comitê Interministerial de Saneamento Básico; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.666, de 21 de junho de 1993, e 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; e revoga a Lei nº 6.528, de 11 de maio de 1978.

BRASIL. Lei Federal nº 12.305, de 02 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências.

BRASIL. Lei Federal nº 12.305, de 02 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências.

BRASIL. Lei Federal nº 9.433, de 08 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989.

BRASIL. Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007. Estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico; cria o Comitê Interministerial de Saneamento Básico; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.666, de 21 de junho de 1993, e 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; e revoga a Lei nº 6.528, de 11 de maio de 1978. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2007/lei/111445.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/111445.htm).

BRASIL. Lei Nº 14.026, de 15 de Julho de 2020. 135. ed. Brasília, DF, 16 jul. 2020. Seção 1.

Brasil. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Manual de gerenciamento de resíduos de serviços de saúde / Ministério da Saúde, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. – Brasília: Ministério da Saúde, 2006.



BRASIL. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde Funasa (FUNASA). Termo de referência para elaboração de plano municipal de Saneamento Básico. Brasília: Funasa, 2018.

BRASIL. Ministério das Cidades. Guia para a elaboração de Planos Municipais de Saneamento Básico. Brasília: Ministério das Cidades, 2011. 2ª edição. 152 p.: il.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Plano Nacional de Resíduos Sólidos. Brasília, DF: MMA, 2022.

BRASIL. Portaria de Consolidação nº 5 de 28 de setembro de 2017. Consolidação das normas sobre as ações e os serviços de saúde do Sistema Único de Saúde. Ministério da saúde.

BRASIL. Resolução CONAMA nº 237, de 19 de dezembro de 1997.

BRASIL. Resolução CONAMA nº 307, de 5 de julho de 2002. Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil.

BRASIL. Resolução CONAMA nº 358, de 29 de abril de 2005. Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências.

BRASIL. Resolução RDC nº 306, de 7 de dezembro de 2004. Dispõe sobre o Regulamento Técnico para gerenciamento de resíduos de serviço de saúde.

BRASIL. Resolução RDC Nº 306, de 7 de dezembro de 2004. Dispõe sobre o Regulamento Técnico para o gerenciamento de resíduos de serviços de saúde. Ministério da Saúde.

BRASIL. Resolução Recomendada nº 75, de 02 de julho de 2009. Estabelece orientações relativas à Política de Saneamento Básico e ao conteúdo mínimo dos Planos de Saneamento Básico.

Censo Hoteleiro de Pirenópolis (GO). Disponível em: < <https://www.abihgo.org.br/sitewp/wp-content/uploads/2020/03/censo-piren%C3%B3polis-2018-2019.pdf>>. Acesso em: 10 de janeiro de 2023.





CETESB, Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. Manual de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais. Gerenciamento do sistema de drenagem urbana. Vol. 1. Secretaria Municipal de Desenvolvimento Urbano. Prefeitura de São Paulo, 2012.

CHERNICHARO, C. A. DE L. Reatores anaeróbios. 1 ed. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental, Universidade Federal de Minas Gerais, 1997. 246 p.

CLIMATE DATA: Dados climáticos para cidades mundiais, 2022.

CPRM. Subdivisão das Classes de Produtividades das Unidades Hidrolíticas Granulares, Fraturadas e Cársticas do Brasil. Adson Brito Monteiro; Francisco Lages Correa Filho; Thiago Luiz Feijó de Paula & João Alberto Oliveira Diniz. XXIII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos. 2019.

DINIZ, *et al.* TAXONOMIA HIDROGEOLÓGICA – UNIDADES BÁSICAS DE REFERÊNCIA. XVIII Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas - ABAS. 2014.

EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Bioma Cerrado. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/contando-ciencia/bioma-cerrado>>. Acesso em: 20 de agosto de 2022.

EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. Disponível em: <https://www.embrapa.br/solos/sibcs>. Acesso em 23 de agosto de 2022.

FIRJAN, Índice FIRJAN de Desenvolvimento Municipal. Saúde. Disponível em: <https://www.firjan.com.br/ifdm/>. Acesso em 20 de agosto 2022.

GOIÁS (Estado). Decreto n° 7.958, de 07 de agosto de 2013. Institui o Comitê das Bacias Hidrográficas do Rio das Almas e Afluentes Goianos do Rio Maranhão, dispõe sobre sua organização e dá outras providências. Disponível em: <https://legisla.casacivil.go.gov.br/api/v2/pesquisa/legislacoes/66457/pdf>. Acesso em: 21 de novembro de 2022.



GOIÁS (Estado). Decreto nº 9.533, de 09 de outubro de 2019. Aprova o Regulamento da Agência Goiana de Regulação, Controle e Fiscalização de Serviços Públicos – AGR – e dá outras providências. Disponível em: <<https://legisla.casacivil.go.gov.br/api/v2/pesquisa/legislacoes/72448/pdf>>. Acesso em: 24 de novembro de 2022.

GOIÁS (Estado). Lei nº 13.550, de 11 de novembro de 1999. Modifica a organização administrativa do Poder Executivo e dá outras providências. Disponível em: [https://legisla.casacivil.go.gov.br/pesquisa\\_legislacao/81392/lei-13550](https://legisla.casacivil.go.gov.br/pesquisa_legislacao/81392/lei-13550). Acesso em: 21 de novembro de 2022.

GOIAS. Tribunal de Contas dos Municípios. Manual para análise dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos. – Goiana: TCMGO, 2017.

HELLER, L.; PÁDUA, V. L. Abastecimento de água para consumo humano. 2. ed. Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais, 2010. 459p.

IBGE. Áreas Urbanizadas do Brasil – 2015. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/cartas-e-mapas/redes-geograficas/15789-areas-urbanizadas.html?=&t=o-que-e>. Acesso em 31 de outubro de 2022.

IBGE. Nosso território. Relevo do Brasil. Disponível em: <https://educa.ibge.gov.br/jovens/conheca-o-brasil/territorio/18306-relevo-do-brasil.html>. Acesso em 26 de agosto de 2022.

INPE, Instituto de Pesquisas Espaciais. Geologia e Geomorfologia. Geologia e Geomorfologia – Divisão de Sensoriamento Remoto. Disponível em: <http://www.dsr.inpe.br/DSR/areas-de-atuacao/topicos-de-pesquisa/geologia-geomorfologia>. Acesso em 26 de agosto de 2022.

Instituto Água e Terra - IAT. Aquíferos. Disponível em: <https://www.iat.pr.gov.br/Pagina/Aquifero>. Acesso em: 15 de agosto de 2022.



Map Biomas. Projeto de Mapeamento Anual do Uso e Cobertura da Terra no Brasil. Disponível em: <https://mapbiomas.org/o-projeto>. Acesso em: 10 de novembro de 2022.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Cadastro Nacional dos Estabelecimentos de Saúde (CNES). Quantidade por tipo de estabelecimento de saúde. 2021. Disponível em: [http://cnes2.datasus.gov.br/Mod\\_Ind\\_Unidade.asp?VEstado=](http://cnes2.datasus.gov.br/Mod_Ind_Unidade.asp?VEstado=). Acesso em: 10 novembro 2022.

MATTOS, Janaína Silva de; TESKE, Filipe Franz; WARTCHOW, Dieter. A IMPORTÂNCIA DA MOBILIZAÇÃO SOCIAL NO PLANO DE SANEAMENTO BÁSICO. In: 20ª EXPOSIÇÃO DE EXPERIÊNCIAS MUNICIPAIS EM SANEAMENTO, 2016, Jaraguá do Sul (SC). Anais 46ª Assembleia Nacional Assemae. Jaraguá do Sul (SC): Assemae - Associação Nacional dos Serviços Municipais de Saneamento, 2016. p. 1012-1019.

Monitoramento da Cobertura e Uso da Terra do Brasil (2016-2018). Diretoria de Geociências. Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. IBGE. Rio de Janeiro, 2020. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101703.pdf>. Acesso em 9 de setembro de 2022.

NUVOLARI, A. Esgoto sanitário: coleta, transporte, tratamento e reúso agrícola. 2ª ed rev. Atualizada e ampl- São Paulo: Blucher, 2011.

OLIVEIRA, L.F, *et al.* Plano de otimização operacional de um setor de abastecimento- estudo de caso. Encontro técnico AESABESP. 29º Congresso Nacional de Saneamento e Meio Ambiente, 2019.

PEREIRA, *et al.* Formação e caracterização de solos. Embrapa Solos. 2019. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1112549/formacao-e-caracterizacao-de-solos>. Acesso em 23 de agosto de 2022.

Pereira, José; et al. Sistema de Esgoto Sanitário. Sem data. UFPA. Disponível em: [https://aedmoodle.ufpa.br/pluginfile.php/367249/mod\\_resource/content/1/ESGOTAMENT O%20SANIT.pdf](https://aedmoodle.ufpa.br/pluginfile.php/367249/mod_resource/content/1/ESGOTAMENT%20SANIT.pdf).



PIRENÓPOLIS (GO). Prefeitura Municipal de Pirenópolis (GO). Galerias de fotos. Disponível em: <https://pirenopolis.go.gov.br/fotos/>.

PIRENÓPOLIS (GO). Prefeitura Municipal de Pirenópolis (GO). História. Disponível em: <https://pirenopolis.go.gov.br/historia>.

PIRENÓPOLIS (GO). Prefeitura Municipal de Pirenópolis (GO). Secretaria de Turismo. Descubra Pirenópolis: História e cultura. Disponível em: <https://turismo.pirenopolis.go.gov.br/>.

Planejamento Municipal de Turismo de Pirenópolis 2022/2027. Prefeitura Municipal de Pirenópolis (GO). Secretaria de Turismo.

Plano Estadual de Recursos Hídricos – GO. 2016. Disponível em: <https://progestao.ana.gov.br/panorama-dos-estados/go>. Acesso em: 08 de dezembro de 2022.

Plano Estratégico da Bacia do Rio Tocantins e Araguaia. Relatório Síntese. 2009. Disponível em: <https://www.to.gov.br/semarh/plano-da-bacia-hidrografica-do-rio-tocantins-e-araguaia/13qdkalqq2w5>. Acesso em: 08 de dezembro de 2022.

SANEAGO. Ofício nº 1.466/2023. DICOM/DIPRO/DIPRE. Acesso em: 13 de março de 2023.

SANEAGO. Relatório Técnico nº 54/2023. 2023. Requisição de Informações. Acesso em: 13 de março de 2023.

SANEAGO. Relatório Técnico nº 875/2022. 2022. Sistema de Abastecimento de Água – SAA. Acesso em: 28 de outubro de 2022.

SANTOS, *et al.* Sistema Brasileiro de Classificação de Solos – Portal Embrapa. Embrapa Solos. 2018. Disponível em: <https://www.embrapa.br/solos/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1094003/sistema-brasileiro-de-classificacao-de-solos>. Acesso em: 5 de setembro de 2022.



SECRETARIA DE RECURSOS HÍDRICOS E AMBIENTE URBANO - SRHU/MMA. Guia para elaboração dos Planos de Gestão de Resíduos Sólidos. Brasília – DF, 2011.

Souza, D. M. e Lobato, E. Latossolos. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA. Disponível em: <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/tematicas/bioma-cerrado/solo/tipos-de-solo/latossolos>. Acesso em 5 de setembro de 2022.

SOUZA, F. O. Karyne. Fossas Negras: Um Problema Para o Meio Ambiente e para a Saúde Pública. FAEMA, 2015. Disponível em: <https://repositorio.unifaema.edu.br/bitstream/123456789/531/5/KARYNE%20FRANCIELLE%20DE%20LIVEIRA%20SOUZA.pdf>. Acesso em: 28 mar. 2023.

TOPODATA. Mapa índice. Disponível em: <https://www.webmapit.com.br/inpe/topodata/>. Acesso em: 5 de setembro de 2022.

TSUTIYA, M. T. Abastecimento de água. 3 ed. São Paulo: Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2006. XIII- 643 p.

TUCCI, C. E. M.; PORTO, R. L. (Org.); BARROS, M. T. (Org.). Drenagem Urbana. Porto Alegre: Editora da Universidade (UFRGS) e ABRH Associação Brasileira de Recursos Hídricos, 1995.

UFC, Universidade Federal do Ceará. Departamento de Geologia. Sobre a Geologia. Disponível em: <https://geologia.ufc.br/pt/sobre-a-geologia>. Acesso em 16 de agosto de 2022.

UNESP, Universidade Estadual Paulista. Altimetria. Disponível em: [https://www.fcav.unesp.br/Home/departamentos/engenhariarural/TERESACRISTINATARLEPISSARRA/resumo\\_aula\\_altimetria.pdf](https://www.fcav.unesp.br/Home/departamentos/engenhariarural/TERESACRISTINATARLEPISSARRA/resumo_aula_altimetria.pdf). Acesso em: 18 de agosto de 2022.

VON SPERLING, M. Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos. 3 ed. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental, Universidade Federal de Minas Gerais, 2005. 452p.

# Versão Final

Plano Municipal de Saneamento Básico – Pirenópolis

---



VON SPERLING, M. Princípios básicos do tratamento de esgotos. 2 ed. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental, Universidade Federal de Minas Gerais, 2016. 211 p.



## **ANEXO I – RELATÓRIO DE MOBILIZAÇÃO SOCIAL DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE PIRENÓPOLIS (GO)**

### **1. CONSTITUIÇÃO DO COMITÊ DE EXECUÇÃO**

Para operacionalizar os processos de mobilização, participação social e comunicação acerca da elaboração do PMSB, bem como para fiscalizar e acompanhar as ações executadas pela equipe de formulação, foi criado o Comitê de Execução, através do Decreto nº 3.994/2022, e da Portaria nº 4.093/2022. Este Comitê é formado por equipe multidisciplinar, com profissionais dos órgãos e entidades governamentais relacionados ao setor de saneamento básico. Os membros foram responsáveis por, dentre outras atribuições, conferir suporte e assessoramento à equipe de elaboração do Plano; analisar e validar os Produtos produzidos; planejar, coordenar e conduzir as estratégias do Plano de Mobilização Social; organizar e participar das Audiências Públicas de validação do PMSB; desempenhar o papel de interlocutores de todo esse processo junto à sociedade.

- Publicação do Município (DOM) do Decreto nº 3.994, de 21 de dezembro de 2022, que dispõe sobre a criação do Comitê de Execução do processo de elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) de Pirenópolis:



# DIÁRIO OFICIAL DO MUNICÍPIO

PIRENÓPOLIS

Diário Oficial nº 250/2022

21 de dezembro de 2022

### Sumário

#### GABINETE DO PREFEITO

Decreto nº 3.994, de 21 de dezembro de 2022.  
Decreto nº 3.995, de 21 de dezembro de 2022.  
Decreto nº 3.996, de 21 de dezembro de 2022.  
Decreto nº 3.997, de 21 de dezembro de 2022.  
Decreto nº 3.998, de 21 de dezembro de 2022.  
Portaria nº 4.090, de 21 de dezembro de 2022.

#### GABINETE DO PREFEITO

#### Portaria nº 4.090, de 21 de dezembro de 2022.

#### PORTARIA Nº 4.090, DE 21 DE DEZEMBRO DE 2022

**Concede licença prêmio ao servidor Flávio Alves de Sá.**

O PREFEITO MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS, ESTADO DE GOIÁS, no uso de suas atribuições Constitucionais, e de conformidade com o Artigo 68, Item VI, da Lei Orgânica do Município, e, com base nos efeitos produzidos pelo Artigo 153, da Lei Municipal nº 154/94, de 03 de novembro de 1994, ESTATUTO DO SERVIDOR PÚBLICO DO MUNICÍPIO DE PIRENÓPOLIS, DAS AUTARQUIAS E FUNDAÇÕES, e,

CONSIDERANDO que o postulante trouxe à colação documentos suficientemente hábeis e idôneos à demonstração do fim colimado, uma vez que atende as exigências legais reportadas nas Leis acima mencionadas;

CONSIDERANDO que o Processo nº 9.197/22, de 16 de dezembro de 2022, do Servidor **FLÁVIO ALVES DE SÁ**, está corretamente formalizado e que seu pedido encontra-se agasalhado nos permissivos legais pertinentes à matéria,

#### RESOLVE:

**Art. 1º** Conceder, a partir de 04 de janeiro de 2023, **Licença Prêmio** ao Servidor **FLÁVIO ALVES DE SÁ**, ocupante do Cargo de **Contínuo**, pertencente ao Quadro de Pessoal Efetivo da Secretaria Municipal de Gestão e Planejamento, por assiduidade de 09 (nove) meses, referentes a 03 (três) quinzenais de serviços prestados ao Município, conforme estabelece o **Estatuto**.

PERÍODO DE GOZO: 04/ 01/ 2023 À 30/ 09/ 2023.

**Art. 2º** Esta Portaria entra em vigor na data de sua publicação.

Prefeito do Município de Pirenópolis, em 21 de dezembro de 2022.

IVALDO ANTÔNIO DE MELO

Prefeito Municipal

#### Decreto nº 3.994, de 21 de dezembro de 2022.

#### DECRETO Nº 3.994, DE 21 DE DEZEMBRO DE 2022

**Dispõe sobre a criação do Comitê de Execução do processo de elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) de Pirenópolis.**

O PREFEITO MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS, ESTADO DE GOIÁS, no uso de suas atribuições Constitucionais, e, de conformidade com o Artigo 68, Item VI, da Lei Orgânica do Município, e,

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

CONSIDERANDO a responsabilidade do Poder Público Municipal em formular a Política Pública de Saneamento e o respectivo Plano Municipal de Saneamento Básico, nos termos da Lei 11.445 de 5 de janeiro de 2007, regulamentada pelo Decreto 7.217 de 21 de junho de 2010 e atualizada pela Lei nº 14.026/2020; e

CONSIDERANDO os princípios, objetivos, instrumentos e diretrizes para a gestão e o gerenciamento do saneamento básico, a responsabilidade do Poder Público, bem como os instrumentos econômicos aplicáveis;

#### DECRETA:

**Art. 1º** Fica criado o **COMITÊ DE EXECUÇÃO (CE)**, instância de caráter técnico, coordenativo e consultivo, responsável por garantir a condução coletiva, a organização institucional, bem como o





### DIÁRIO OFICIAL DO MUNICÍPIO

Pirenópolis, 21 de dezembro de 2022 • Diário Oficial do Município • Diário Oficial Nº 250/2022

acompanhamento e a fiscalização do processo de elaboração do **PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO (PMSB) DE PIRENÓPOLIS**, nos termos da legislação vigente, e cujas atribuições são definidas a seguir.

**Art. 2º** O Comitê de Execução será responsável por apoiar, auxiliar, avaliar, fiscalizar e acompanhar as ações executadas no processo de formulação do Plano Municipal de Saneamento Básico de Pirenópolis, bem como garantir o debate e o engajamento de todos os segmentos sociais e políticos ao longo do processo participativo.

**§ 1º** São atribuições do Comitê de Execução, podendo ser editada Portaria para regulamentar o assunto nos limites deste Decreto:

I - exercer papel executivo nas tarefas de organização, suporte e viabilização de todos os fatores necessários para promover o bom andamento do processo de elaboração do PMSB;

II - conferir suporte e assessoramento aos técnicos da Equipe de Elaboração do PMSB, quando acionado e mediante convocação desta, para discussão de temas específicos, afins ao Saneamento Básico e às peculiaridades locais e regionais;

III - identificar e disponibilizar dados e informações que possam subsidiar a elaboração do PMSB, sobretudo aqueles relativos aos programas, projetos e ações em andamento ou propostas nos órgãos e colegiados nas esferas municipal, estadual e federal que tenham interface com a gestão do saneamento básico;

IV - analisar e manifestar sobre os produtos apresentados pela Equipe de Elaboração do PMSB, bem como registrar e encaminhar as considerações deliberadas pelo CE referentes às entregas;

V - validar e aprovar, por etapa concluída do trabalho, os produtos apresentados pela Equipe de Elaboração do PMSB;

VI - garantir e fomentar a participação, o engajamento e a contribuição da população à proposta do PMSB;

VII - coordenar e operacionalizar o processo de mobilização e participação social ao longo da elaboração do PMSB, incluindo divulgação, promoção de campanhas informativas e de divulgação do processo de construção do Plano, e execução de demais ações previstas na Estratégia de Mobilização, Participação Social e Comunicação do PMSB;

VIII - publicar e divulgar, em meio digital, os produtos parciais do PMSB, para amplo acesso da população;

IX - realizar os procedimentos de abertura e divulgação da Consulta Pública, para recebimento de contribuições à proposta do PMSB;

X - organizar e participar das Audiências Públicas de apresentação e recebimento de contribuições à proposta do PMSB;

**§ 2º** As deliberações que porventura sejam tomadas pelo referido Comitê somente terão validade se submetidas à aprovação da maioria absoluta

de seus respectivos pares, cabendo ao Coordenador Geral decidir em caso de empate.

**Art. 3º** O Comitê de Execução será integrado por representantes dos órgãos e entidades governamentais relacionados ao setor de saneamento básico e à prestação dos serviços públicos de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos no município de Pirenópolis, nomeados por meio de Portaria do Executivo, e composto, no mínimo, por:

I - Um membro para atuar na função de Coordenador Geral do Comitê de Execução;

II - Um membro para atuar na função de Coordenador Adjunto do Comitê de Execução e Suplente do Coordenador Geral;

III - Um membro para atuar na função de Coordenador de Comunicação do Comitê de Execução;

IV - Um membro para atuar na função de Coordenador de Engenharia do Comitê de Execução;

V - Um membro para atuar na função de Coordenador Adjunto de Engenharia do Comitê de Execução e Suplente do Coordenador de Engenharia;

VI - Um membro para atuar na função de Procurador Geral do Comitê de Execução;

VII - Um membro para atuar na função de Coordenador de Economia do Comitê de Execução;

VIII - Um membro para atuar na função de Coordenador Adjunto de Economia do Comitê de Execução e Suplente do Coordenador de Economia;

**§ 1º** A Coordenação Geral dos trabalhos de Elaboração do Plano Municipal de Saneamento ficarão sob a responsabilidade da Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Urbanismo e da Secretaria Municipal de Fazenda e Finanças Públicas, sendo que o representante da primeira exercerá a função de Coordenador Geral e o representante da segunda exercerá a função de Coordenador Adjunto.

**§ 2º** As funções dos membros do Comitê de Execução do Plano Municipal de Saneamento Básico do Município de Pirenópolis serão exercidas gratuitamente e consideradas de grande relevância para o interesse social e municipal.

**§ 3º** No assessoramento ao Comitê de Execução, e conforme as necessidades locais, poderão ser constituídos Grupos de Trabalho multidisciplinares, compostos por técnicos do saneamento básico, de áreas correlatas, da sociedade civil e de outros processos locais de mobilização e ação para assuntos de interesses convergentes com o saneamento básico.



### DIÁRIO OFICIAL DO MUNICÍPIO

Pirenópolis, 21 de dezembro de 2022 • Diário Oficial do Município • Diário Oficial Nº 250/2022

**Art. 4º** Após a consolidação da versão final do PMSB, sua aprovação e publicação, o Comitê de Execução criado por este Decreto será automaticamente extinto.

**Art. 5º** Este Decreto entra em vigor na data de sua publicação.

Prefeitura Municipal de Pirenópolis, em 21 de dezembro de 2022.

IVALDO ANTÔNIO DE MELO  
Prefeito Municipal

**Decreto nº 3.995, de 21 de dezembro de 2022.**

DECRETO Nº 3.995, DE 21 DE DEZEMBRO DE 2022.

Dispõe sobre Homologação e Nomeação do Conselho Municipal de Acompanhamento e Controle Social do Fundo de Manutenção e Desenvolvimento da Educação Básica e de Valorização dos Profissionais da Educação – CACAS FUNDEB.

O PREFEITO MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS, ESTADO DE GOIÁS, no uso de suas atribuições Constitucionais, e de conformidade com o Artigo 68, Item VI, da Lei Orgânica do Município, e,

CONSIDERANDO o que determina o Artigo 4º, da Lei Municipal nº 945/ 21, de 27 de dezembro de 2021,

DECRETA:

**Art. 1º** Fica homologado e nomeados os membros do CONSELHO MUNICIPAL DE ACOMPANHAMENTO E CONTROLE SOCIAL DO FUNDO DE MANUTENÇÃO E DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO BÁSICA E DE VALORIZAÇÃO DOS PROFISSIONAIS DA EDUCAÇÃO – CACAS FUNDEB, para o quadriênio de 2023 a 2026, com a seguinte formação:

#### **I - REPRESENTANTES DO PODER EXECUTIVO MUNICIPAL DA SECRETARIA DE EDUCAÇÃO:**

a) - TUANNE CRISTINA JACOB DE PINA, tendo como suplente: NIVO DE OLIVEIRA MELO;

b) - FÁBIO CURADO, tendo como suplente: RENATO GOMES D'ABADIA.

#### **II - REPRESENTANTES DOS PROFESSORES DAS ESCOLAS PÚBLICAS MUNICIPAIS:**

a) - ANA MARIA FERREIRA BASTOS ANDRADE tendo como suplente: NÁDIA CORREA PEREIRA.

#### **III - REPRESENTANTES DOS DIRETORES DAS ESCOLAS PÚBLICAS MUNICIPAIS:**

a) - EDNA ALVES DA SILVA tendo como suplente: ROZANGELA SERAFIM DE SOUSA VANÚNCIO.

#### **IV - REPRESENTANTES DOS SERVIDORES TÉCNICO-ADMINISTRATIVOS DAS ESCOLAS PÚBLICAS MUNICIPAIS:**

a) - VANESSA NAVES CANEDO MACHADO tendo como suplente: JACQUELINE VERÔNICA MOTA GOMES.

#### **V - REPRESENTANTES DOS PAIS DE ALUNOS DAS ESCOLAS PÚBLICAS MUNICIPAIS:**

a) - ILVA DAMACENO ROSA, tendo como suplente: JANE PEREIRA DE AZEVEDO;

b) - SAURA DE FREITAS LOURENÇO, tendo como suplente: JOSÉ LUIZ DANIEL SILVESTRE VAZ.

#### **VI - REPRESENTANTES DOS ESTUDANTES DAS ESCOLAS PÚBLICAS MUNICIPAIS:**

a) - RAFAELA PEREIRA CHAVES RODRIGUES, tendo como suplente: PAIÁRIA DAS DORES MORAIS TOCANTINS SILVA;

b) - ELISA NUNES MELO, tendo como suplente: JOSLAY SANTANA PEREIRA.

#### **VII - REPRESENTANTES DO CONSELHO MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO:**

a) - IRENE KELEN BERNARDO MOURA, tendo como suplente: ILDENY BORGES PEREIRA SILVA.

#### **VIII - REPRESENTANTES DO CONSELHO TUTELAR:**

a) - MÁRCIO ROBERTO PINTO, tendo como suplente: JÉSSICA CAETANO RIBEIRO.

**Art. 2º** Este Decreto entra em vigor em 1º de janeiro de 2023, revogando as disposições em contrário.

Prefeitura Municipal de Pirenópolis, em 21 de dezembro de 2022.

IVALDO ANTÔNIO DE MELO  
Prefeito do Município

# Versão Final

Plano Municipal de Saneamento Básico – Pirenópolis

---



Fonte: Diário Oficial do Município de Pirenópolis nº 250/2022, de 21 de dezembro de 2022. Decreto nº 3.994/2022 (p. 1 - 3).

- Publicação da Portaria nº 4.093, de 27 de dezembro de 2022, que nomeia os membros do Comitê de Execução do processo de elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) de Pirenópolis:



# DIÁRIO OFICIAL DO MUNICÍPIO

PIRENÓPOLIS

Diário Oficial nº 253/2022

27 de dezembro de 2022

### Sumário

#### GABINETE DO PREFEITO

Decreto nº 4.001, de 27 de dezembro de 2022.

Portaria nº 4.092, de 27 de dezembro de 2022.

Portaria nº 4.093, de 27 de dezembro de 2022.

Portaria nº 4.094, de 27 de dezembro de 2022.

#### GABINETE DO PREFEITO

##### Portaria nº 4.092, de 27 de dezembro de 2022.

**PORTARIA Nº 4.092, DE 27 DE DEZEMBRO DE 2022**

**Coloca servidora ocupante de cargo de provimento efetivo à disposição do Município de Anápolis.**

**O PREFEITO DO MUNICÍPIO DE PIRENÓPOLIS, ESTADO DE GOIÁS, no uso de suas atribuições Constitucionais, e de conformidade com o Artigo 68, inciso VI, da Lei Orgânica do Município, e,**

**CONSIDERANDO o que dispõe a Lei Municipal nº 965/22, de 03 de novembro de 2022, que "Autoriza a cessão de servidores públicos municipais a órgãos ou entidades da União, Estados, Distrito Federal e Municípios".**

**CONSIDERANDO o inteiro teor contido no Ofício nº 818/22, de 05 de outubro de 2022, oriundo da Prefeitura Municipal de Anápolis, foi solicitada à disposição da Servidora HÉRICA NASCIMENTO;**

#### RESOLVE:

**Art. 1º** Colocar à disposição do MUNICÍPIO DE ANÁPOLIS, pelo período de 16 de janeiro a 31 de dezembro de 2023, a Servidora Municipal HÉRICA NASCIMENTO, titular do Cargo de Provimento Efetivo de Professor, lotada na Secretaria Municipal de Educação, com ônus para o órgão requisitante.

**Art. 2º** Esta Portaria entra em vigor na data de sua publicação.

Prefeito do Município de Pirenópolis, em 27 de dezembro de 2022.

**NIVALDO ANTÔNIO DE MELO**

**Prefeito Municipal**

##### Portaria nº 4.093, de 27 de dezembro de 2022.

**PORTARIA Nº 4.093, DE 27 DE DEZEMBRO DE 2022.**

**Nomeia os membros do Comitê de Execução do processo de elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) de Pirenópolis.**

**O PREFEITO MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS, ESTADO DE GOIÁS, no uso de suas atribuições Constitucionais, e de conformidade com o Artigo 68, Item VI, da Lei Orgânica do Município, e,**

**CONSIDERANDO o disposto no Decreto nº 3.994/22, de 21 de dezembro de 2022, que cria o Comitê de Execução e dispõe sobre sua organização, funcionamento e atribuições no processo de elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) de Pirenópolis,**

#### RESOLVE:

**Art. 1º** Nomear os membros do **COMITÊ DE EXECUÇÃO**, responsável pela colaboração na elaboração do **PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO (PMSB) DE PIRENÓPOLIS**, com os seguintes integrantes:

**I - CÉSAR AUGUSTO FELICIANO TRIERS**, representando a Secretaria Municipal de Meio Ambiente, para atuar na função de Coordenador Geral do Comitê de Execução;

**II - MICHAEL DOUGLAS PEREIRA FONSECA**, representando a Secretaria Municipal de Meio Ambiente, para atuar na função de Coordenador Adjunto do Comitê de Execução e Suplente do Coordenador Geral;

**III - ROSANA PEREIRA DE OLIVEIRA AIRES** representando a Secretaria Municipal de Assuntos Institucionais e Articulação Política,



### DIÁRIO OFICIAL DO MUNICÍPIO

Pirenópolis, 27 de dezembro de 2022 • Diário Oficial do Município • Diário Oficial Nº 253/2022

para atuar na função de Coordenador de Comunicação do Comitê de Execução;

**IV - LANA PATRÍCIA DE PINA BRANDÃO**, representando o Gabinete do Prefeito, para atuar na função de Assessor de Administração do Comitê de Execução;

**V - KELLY DAYANNE FERREIRA GOMES**, representando a Secretaria Municipal de Meio Ambiente, para atuar na função de Assessor da Coordenação Geral do Comitê de Execução;

**VI - MARINA OLIVEIRA SOUSA**, representando a Secretaria Municipal de Meio Ambiente, para atuar na função de Coordenador de Engenharia do Comitê de Execução;

**VII - JOÃO ALBERTO FERREIRA MIGLIAVACCA**, representando a Secretaria Municipal de Meio Ambiente, para atuar na função de Coordenador Adjunto de Engenharia do Comitê de Execução e Suplente do Coordenador de Engenharia;

**VIII - GABRIELA OLIVEIRA SOUSA**, representando a Secretaria Municipal de Meio Ambiente, para atuar na função de Assessor de Engenharia do Comitê de Execução;

**IX - JOÃO PEDRO DE ALMEIDA PEREIRA**, representando a Procuradoria Municipal, para atuar na função de Procurador Geral do Comitê de Execução;

**X - JÚLIA ESTEVÃO JAIME DE MELO**, representando a Procuradoria Municipal, para atuar na função de Assessor Jurídico do Comitê de Execução;

**XI - ESCOLÁSTICA THAIRINY COELHO MENEZES**, representando a Secretaria Municipal de Gestão e Planejamento, para atuar na função de Coordenador de Economia do Comitê de Execução;

**XII - KERSSIA PREDA KAMENACH**, representando a Secretaria Municipal de Fazenda e Finanças Públicas, para atuar na função de Coordenador Adjunto de Economia do Comitê de Execução e Suplente do Coordenador de Economia.

**Art. 2º** Os membros do Comitê de Execução deverão cumprir com as atribuições que lhes forem direcionadas a apoiar, auxiliar, avaliar, fiscalizar e acompanhar as ações executadas no processo de formulação do Plano Municipal de Saneamento Básico de Pirenópolis, bem como garantir o debate e o engajamento de todos os segmentos sociais e políticos ao longo do processo participativo.

**Art. 3º** Esta Portaria entra em vigor na data de sua publicação.

Prefeitura Municipal de Pirenópolis, em 27 de dezembro de 2022.

NIVALDO ANTÔNIO DE MELO  
Prefeito do Município

#### Portaria nº 4.094, de 27 de dezembro de 2022.

#### PORTARIA Nº 4.094, DE 27 DE DEZEMBRO DE 2022

**Retorna servidor ocupante de Cargo de Provimento Efetivo às suas funções de Gari.**

**O PREFEITO MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS, ESTADO DE GOIÁS**, no uso de suas atribuições Constitucionais, e de conformidade com o Artigo 68, Item VI, da Lei Orgânica do Município, e, com base nos efeitos produzidos pelo Artigo 161, da Lei Municipal nº 154/94, de 03 de novembro de 1994, ESTATUTO DO SERVIDOR PÚBLICO DO MUNICÍPIO DE PIRENÓPOLIS, DAS AUTARQUIAS E FUNDAÇÕES, e,

CONSIDERANDO que o pedido da Servidora **ANA MARIA DA CUNHA**, na exordial do Processo nº 2022009436, de 27 de dezembro de 2022, está corretamente formalizado;

CONSIDERANDO que a Administração deve zelar pelo bom relacionamento entre esta e a Servidora, e que o referido pedido está agasalhado nos permissivos legais pertinentes à matéria,

#### RESOLVE:

**Art. 1º** Retornar a Servidora **ANA MARIA DA CUNHA** a partir de 02 de janeiro de 2023, às suas funções no Cargo de “Gari”, pertencente ao quadro de Pessoal Efetivo da Secretaria Municipal de Agricultura, Infraestrutura e Trânsito desta Prefeitura Municipal de Pirenópolis.

**Art. 2º** Esta Portaria entra em vigor na data de sua publicação.

Prefeito do Município de Pirenópolis, em 27 de dezembro de 2022.

NIVALDO ANTÔNIO DE MELO

Prefeito Municipal

#### Decreto nº 4.001, de 27 de dezembro de 2022.

#### DECRETO Nº 4.001, DE 27 DE DEZEMBRO DE 2022

**Dispõe sobre o cancelamento de restos a pagar relativos a exercícios anteriores.**



Fonte: Diário Oficial do Município de Pirenópolis nº 253/2022, de 27 de dezembro de 2022. Portaria no 4.093/2022 (p. 1 - 2).

## 2. FERRAMENTAS DE COMUNICAÇÃO E DIVULGAÇÃO

Materiais utilizados para publicar o andamento da elaboração do PMSB, disponibilizar os produtos formulados, divulgar os eventos realizados e convocar a população a participar dos processos. Estes materiais foram distribuídos e fixados em locais com grande circulação de cidadãos (avenidas centrais, praças, escolas, estações de ônibus etc.) e, ainda, publicados nas redes sociais, nas páginas oficiais da prefeitura para comunicar e manter todos informados sobre a evolução dos trabalhos em torno do PMSB.

### 2.1 MÍDIAS DIGITAIS

- Postagem aviso de abertura da Consulta Pública:

**CONSULTA PÚBLICA**

**Plano Municipal de Saneamento Básico**

**Aviso de Abertura**

**Data de abertura: 27/05/2023**

Acesse o material no site da Prefeitura e saiba mais

[pirenopolis.go.gov.br](http://pirenopolis.go.gov.br)





Fonte: Prefeitura Municipal de Pirenópolis.

➤ Postagem aviso da Audiência Pública:

**AUDIÊNCIA PÚBLICA**

**Plano Municipal de Saneamento Básico**

**Aviso de Audiência**

**Data**  
20/06/2023  
**LOCAL:** UEG Campus Pirenópolis - Rua 14  
Vila Cintra, Pirenópolis - GO, 72980-000  
**HORÁRIO:** 19h00

[pirenopolis.go.gov.br](http://pirenopolis.go.gov.br)



Fonte: Prefeitura Municipal de Pirenópolis.



➤ Postagem abertura da Consulta Pública:

**CONSULTA PÚBLICA**

**Plano Municipal de Saneamento Básico**

**Abertura da Consulta**

**Data: 27/05/2023 até 12/06/2023**

Acesse o material no site da Prefeitura e saiba mais

[pirenopolis.go.gov.br](http://pirenopolis.go.gov.br)



Fonte: Prefeitura Municipal de Pirenópolis.





➤ Site da prefeitura:

**CIDADE DE PIRENÓPOLIS**  
NOSSO BEM MAIOR

Buscar no site

ACESSO À INFORMAÇÃO

VOCÊ ESTÁ AQUI > INÍCIO > NOTÍCIAS > MEIO AMBIENTE E SANEAMENTO > CONSULTA PÚBLICA PLANEJ...

POSTADO EM 24 MAIO 2023 - MEIO AMBIENTE E SANEAMENTO - COMUNICAÇÃO

### CONSULTA PÚBLICA: PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO

**CONSULTA PÚBLICA**  
**PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO (PMSB)**  
DATA: 27/05/2023 até 12/06/2023

Acesse o material no site da Prefeitura e saiba mais  
[pirenopolis.go.gov.br](http://pirenopolis.go.gov.br)

**CIDADE DE PIRENÓPOLIS**  
NOSSO BEM MAIOR

O Plano Municipal de Saneamento Básico do Município (PMSB) de Pirenópolis é o principal instrumento para planejar, implementar e administrar a prestação do serviço de saneamento básico no Município, estabelecendo o planejamento das ações com participação popular e atendendo aos princípios legais.

Investir no setor de saneamento básico produz impactos diretos sobre as políticas de promoção de saúde e de combate à pobreza. O incentivo à prestação desses serviços contribui não só para a redução das morbidades e dos custos em saúde decorrentes de doenças associadas à falta de saneamento, mas também beneficia as políticas de preservação dos recursos hídricos, de conservação ambiental e de desenvolvimento urbano e regional.

Nesse sentido, o município tem o compromisso de fomentar a efetiva participação da população e dos diversos setores sociais em todas as fases de elaboração dos Planos Municipais de Saneamento Básico.

Para acessar o material de fase preliminar do PMSB (clique aqui).

Sendo de suma importância que toda a população participe, enviando sugestões e críticas através do e-mail [consultapublica@pirenopolis.go.gov.br](mailto:consultapublica@pirenopolis.go.gov.br)

Fonte: Prefeitura Municipal de Pirenópolis.



## 2.2 MÍDIAS IMPRESSAS

- Panfletos impressos de divulgação da abertura da Consulta Pública:



Fonte: Prefeitura Municipal de Pirenópolis.



- Panfletos impressos de divulgação da Consulta Pública:



**CONSULTA PÚBLICA**

**PLANO MUNICIPAL DE  
SANEAMENTO BÁSICO (PMSB)**

**DATA: 27/05/2023 até 12/06/2023**

*Acesse o material no site da Prefeitura e saiba mais*

**[pirenopolis.go.gov.br](http://pirenopolis.go.gov.br)**



Fonte: Prefeitura Municipal de Pirenópolis.

# Versão Final

Plano Municipal de Saneamento Básico – Pirenópolis

---



- Panfletos impressos de divulgação da Audiência Pública:



**AUDIÊNCIA PÚBLICA**

## **PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO (PMSB)**

**DATA:** 20/06/2023

**LOCAL:** UEG Campus Pirenópolis - Rua 14  
Vila Cintra, Pirenópolis - GO, 72980-000

**HORÁRIO:** 19h00

*Acesse o material no site da Prefeitura e saiba mais*

**[pirenopolis.go.gov.br](http://pirenopolis.go.gov.br)**



**CIDADE DE  
PIRENÓPOLIS**  
NOSSO BEM MAIOR

Fonte: Prefeitura Municipal de Pirenópolis.



### 3 AUDIÊNCIA PÚBLICA

A realização da Audiência Pública foi precedida de ampla divulgação e convocação da população de Pirenópolis, por meio das ferramentas de comunicação apresentadas anteriormente. Conforme relatório da ata da Audiência Pública (e lista de presença abaixo), o evento contou com a participação de Secretários Municipais e servidores da Prefeitura, funcionários da Companhia de Saneamento de Goiás (Saneago), vereadores da Câmara municipal de Pirenópolis, além de cidadãos da comunidade local e da equipe responsável pela elaboração do Plano.

O evento foi conduzido por representantes do IPGC. Na oportunidade, foram apresentadas as principais informações que constam nos oito produtos que compõem a Versão Preliminar do Plano Municipal de Saneamento Básico. Foi explicado sobre a atual prestação dos serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos, limpeza urbana e manejo de águas pluviais, bem como sobre as perspectivas previstas para tais serviços.

Ao final da apresentação, houve espaço para perguntas, sugestões e comentários dos participantes em relação às propostas apresentadas.

**Data da realização da Audiência Pública:** 20 de junho de 2023;

**Local do evento:** UEG Campus Pirenópolis - Rua 14, Vila Cintra;

**Horário:** 19h00.

➤ Relatório fotográfico da Audiência Pública:







➤ Lista de presença da Audiência Pública:



**Audiência Pública – Plano Municipal de Saneamento Básico 2023**  
**Lista de presença:**  
**PIRENÓPOLIS – GO.**  
**DATA: 20/10/23**

NOME	e-mail	Departamento	TELEFONE
LAIS AMARAL DE Q. FERREIRA		Tom	
Rodrigo Moura Macena		Ass. Presidência	
Leonardo L. Santos		Dir. Presidente	
ALEX GORGES		SANEAMENTO	
EROMIRO F. DE MORAIS		SANEAMENTO	
NIVIO DE OLIVEIRA NETO		LICITAÇÃO	
Geovanna Rodrigues do L. Lyngue		Plano Diretor	
Jorge Augusto Abreu de Luz		Meio Ambiente	
Estevão Santana Lopes		Finanças	
Neilton Ruelo Pereira		Fiscalização	
José Roberto		GRATIFICAÇÃO	
Kelly Chapman Gomes		Meio Ambiente	
Alfonso Henrique dos Santos		Meio Ambiente	
Roberto de Jesus		Meio Ambiente	
Luiz Carlos dos Santos		SANEAMENTO	
Monica Rocha Moreira		Meio Ambiente	
Ulisses Mathias Capara		Engenharia Civil	
Marcelo Adriano Pereira		SECRETARIA DE FINANÇAS	





## Audiência Pública – Plano Municipal de Saneamento Básico 2023

Lista de presença:  
PIRENÓPOLIS – GO.

DATA: 20/06/2023

NOME	e-mail	Departamento	TELEFONE
Paulo Serra Alves	paoloserra@pirenopolis.go.gov.br	SU S.	31 3311 1111
Rosana P. de O. Alves	rosana@pirenopolis.go.gov.br	Gabinete	31 3311 1111
Diego Luis Martins	diego@pirenopolis.go.gov.br	Comunicações	31 3311 1111
Regiane R. Valério	regiane@pirenopolis.go.gov.br	Saneago	31 3311 1111
Jair Crespo	jair@pirenopolis.go.gov.br	Andarinho	31 3311 1111
Márcia Právia	marcia@pirenopolis.go.gov.br	Arquitetura	31 3311 1111
DANIEL MORAIS SOUZA	daniel@pirenopolis.go.gov.br	SANEAGO	31 3311 1111
Paula Costa Araújo	paula@pirenopolis.go.gov.br	Saneago	31 3311 1111
Poliana P. Gomes de S. Borges	poliana@pirenopolis.go.gov.br	Gaiete	31 3311 1111
Dr. Manoel M. Borges	man@pirenopolis.go.gov.br	Saneago	31 3311 1111
Edilberto Alves	edilberto@pirenopolis.go.gov.br	Comara	31 3311 1111
NEG MARCELO TAVARES	marcelo@pirenopolis.go.gov.br	CAMARA	31 3311 1111
Ana Carolina	ana@pirenopolis.go.gov.br	Comara	31 3311 1111
Marcelo Araújo Fontinele	marcelo@pirenopolis.go.gov.br	CEPMG	31 3311 1111
Marcelo Conceição Pereira	marcelo@pirenopolis.go.gov.br	Saneago	31 3311 1111
Fátima dos Santos	fatima@pirenopolis.go.gov.br	Saneago	31 3311 1111
Vinicius Siqueira Lima	vinicius@pirenopolis.go.gov.br	Veredaria	31 3311 1111
Luís Carlos R. Melo	luiscarlos@pirenopolis.go.gov.br	Presidencia	31 3311 1111
Vanessa Alves Lima	vanessa@pirenopolis.go.gov.br	Licitação	31 3311 1111
Ana Paula M. Martins	anapaula@pirenopolis.go.gov.br	SEMAU	31 3311 1111
Geziel M. Moraes S. Silva	geziel@pirenopolis.go.gov.br	SEMAU	31 3311 1111
Carla Maria de C. B. Mendes	carla@pirenopolis.go.gov.br	Bem-Estar Social	31 3311 1111
Júlio Alexandre	julio@pirenopolis.go.gov.br	Saneago	31 3311 1111





#### 4 CONSULTA PÚBLICA

A Consulta Pública ficou disponível de forma online entre os dias 27 de maio de 2023 a 12 de junho de 2023, para receber contribuições da população à proposta da versão preliminar do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) do município. Ainda, a Versão Preliminar do PMSB ficou disponível no site da Prefeitura Municipal de Pirenópolis, para amplo acesso da população.